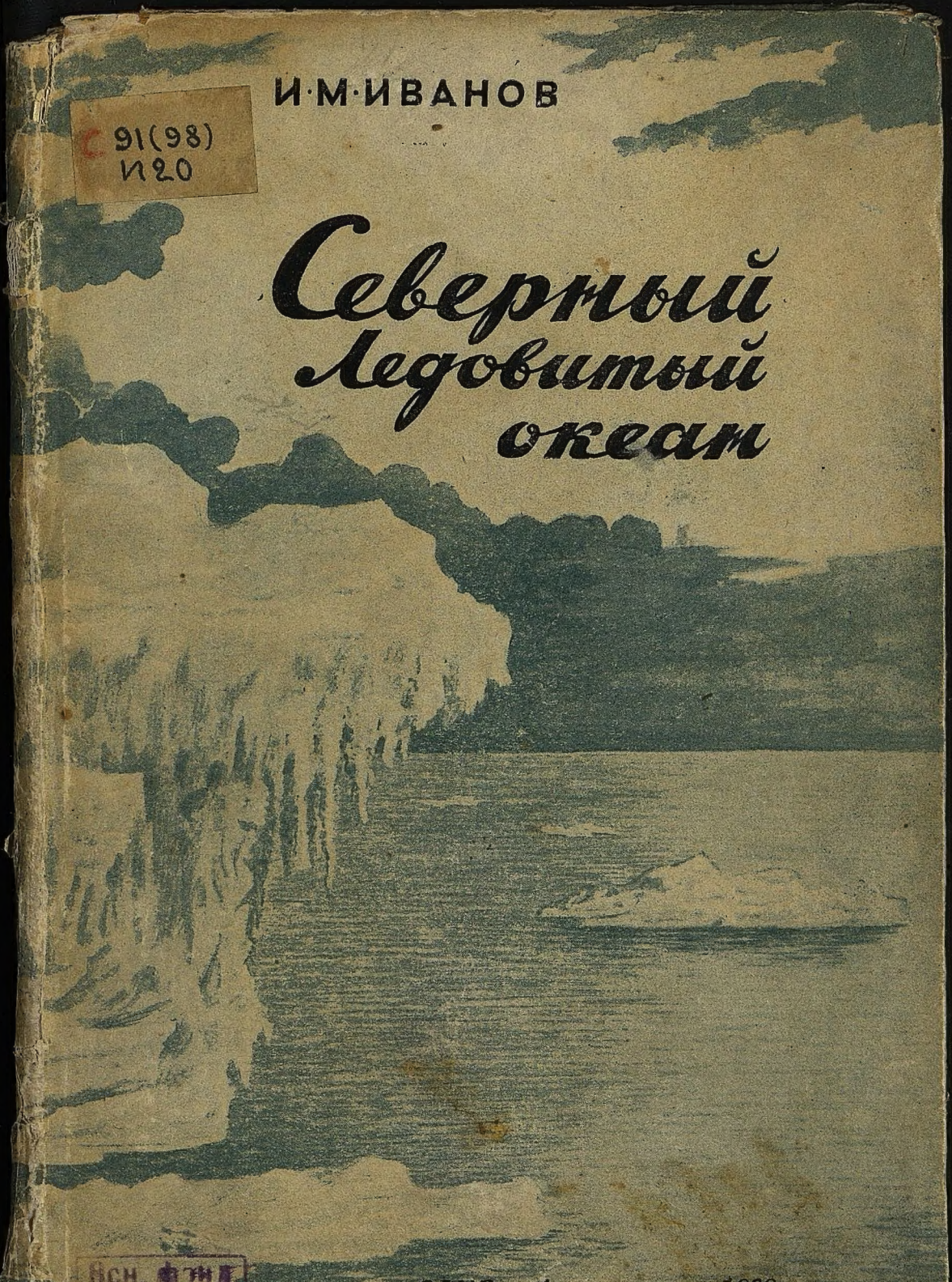
С 91(98)
И20

И. М. ИВАНОВ

Северный Ледовитый океан



Осн. фонд
190310

ОГИЗ — Архангельск — 1938

КНИГА ДОЛЖНА БЫТЬ
ВОЗВРАЩЕНА НЕ ПОЗЖЕ
указанного здесь срока

Колич. предыд. выдач. ———

Зак. 594

07.

91(98)+551.46(98)+[016]
И120

И. М. ИВАНОВ

С91(98)
И20

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
32	22—23 снизу	от до 9 14,5 м	в 9—14,5
105	9 сверху	в севера	с севера
111	22 сверху	Грепландии	Гренландии

Северная
Областная
БИБЛИОТЕКА
им. А.И. Добролюбова

АРХАНГЕЛЬСКОЕ
ОБЛАСТНОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО
АРХАНГЕЛЬСК
1938

1966 г.
Осн. фонд
120310

91(98)+551.46(98)+[016]
И20

И. М. ИВАНОВ

С91(98)
И20

СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН

Оф
Северная Областная БИБЛИОТЕКА им. А.И. Добролюбова

АРХАНГЕЛЬСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
АРХАНГЕЛЬСК
1938

1966 г.
Осн. фонд
120310

91(98)+551+016

И. М. ИВАНОВ

Северный Ледовитый океан

Автор описывает Северный Ледовитый океан и моря, входящие в него, границы, общие свойства и особенности вод, течения и влияние их на режим океана и морей, образование и географическое распределение льдов, климат Северного Ледовитого океана и т. д. Изложив общую картину, автор показывает условия навигации в отдельных частях Арктики.

Книга рассчитана на читателя-мореплавателя и желающего изучить Арктику.

1995

2002

Нейт... ...ия
2010

2010

Колумбы Росские,
Презрев угрюмый рок,
Меж льдами новый путь
Отворят на восток,
И наша досягнет в Америку
Держава.

М. Ломоносов.

ПРЕДИСЛОВИЕ

К Северному Ледовитому океану тяготеют огромные территории Азии, Европы и Америки с высокоразвитыми в культурном и техническом отношении странами. Но до последнего времени Северный Ледовитый океан был исследован лишь приближенно, что, в свою очередь, зависело от разрешения проблемы исследования Северного полюса.

Знаменитый исследователь Арктики Фритьоф Нансен пытался проникнуть к Северному полюсу (1893—1896 гг.) сначала на судне „Фрам", с дрейфом льдов, а затем пешком по льду. Эта экспедиция по праву считается одной из блестящих экспедиций как по изумительной продуманности плана, так и по ее результатам, хотя Нансену, достигшему 86° 14′ с. ш., и не удалось побывать у самого полюса. Во время этой экспедиции Нансен собрал богатейший материал о природе Северного Ледовитого океана; значение научных исследований Нансена на „Фраме" трудно переоценить и в наше время.

Северный полюс был достигнут в 1909 году Робертом Пири. Но экспедиция Пири не дала сколько-либо значительных научных результатов, так как Пири шел на Северный полюс с рекордсменскими целями и пробыл там всего несколько часов. Неудачно окончилась и русская экспедиция к Северному полюсу Г. Я. Седова, снаряженная им в 1912 году на пожертвования частных лиц. Не получив поддержки царского правительства, экспедиция Седова терпела массу лишений и окончилась трагически. Сам Г. Я. Седов погиб от цынги на пути к полюсу.

В мае 1926 года Роальд Амундсен на дирижабле „Норвегия" перелетел Северный полюс и спустился на Аляске. Возможность полета в области Северного полюса была доказана. Это подняло экспедицию на „Норвегии" на большую высоту. Однако, за 72-часовой полет в тяжелых арктических условиях экспедиция не могла собрать много научного материала. Тремя днями раньше Амундсена американский летчик Берд, вылетев с Шпицбергена на трехмоторном самолете системы „Фоккер", достиг Северного полюса и вернулся обратно. Ничего нового этот полет не внес в дело изучения Арктики, так как он носил исключительно спортивный характер.

В 1928 году итальянский инженер У. Нобиле, участвовавший в экспедиции Амундсена, самостоятельно летит над Северным Ледовитым океаном на дирижабле „Италия". Нашумевшая на весь

мир, эта экспедиция закончилась катастрофой и также ничего нового не внесла в исследование полярных стран.

Как правило, экспедиции в северную и южную циркумполярные области, организовавшиеся в буржуазных странах, служили целям частнокапиталистической наживы, или во главу угла ставилось достижение спортивного рекорда. Что же касается научного исследования Арктики и Антарктики, то оно занимает второстепенное и третьестепенное место в работах экспедиций, снаряжавшихся и снаряжаемых в буржуазных странах. Экспедиции эти возникали по инициативе отдельных полярников или миллионеров, финансировавших их; проводились они чаще всего без достаточно продуманного плана и по понятным причинам не давали желаемых результатов в научном исследовании полярных стран. Все это затруднило и изучение Северного Ледовитого океана.

Только Советский Союз двинул вперед научное исследование, изучение и освоение Арктики. В корне изменились характер и методы работы по изучению и освоению Арктики; Советский Союз ведет эти работы по плану, подчиненному интересам общегосударственным, социалистическим. В результате многолетней планомерной работы в Арктике Советский Союз успешно осваивает свой полярный сектор, продвигаясь в нем с каждым годом все дальше и дальше на север. С каждым градусом продвижения на север и северо-восток, советские полярники твердо закрепляются там, строя постоянные, хорошо оборудованные исследовательские станции с мощными радиоустановками. Так возникли станции на Маточкином Шаре, на островах Врангеля и Большом Ляховском и ряд станций на побережьи материка.

Регулярные многолетние наблюдения исследовательских станций над природой полярных стран дают нам возможность раскрыть закономерности природы Арктики, незнание которых привело к гибели многие экспедиции. Они становятся понятными, а потому и преодолимыми для исследователей СССР. Год катастрофы экспедиции Нобиле и незабываемых походов советских ледоколов во главе с „Красиным“ и „Малыгиным“ блестяще показал всему миру, что Советский Союз все более и более успешно овладевает вековыми тайнами Арктики.

С 1928 года Советский Союз быстро завоевывает все более и более северные широты своего полярного сектора. Строятся исследовательские станции на Земле Франца-Иосифа (1929), мысе Желания (1931) и, наконец, в малоизученном районе Северной Земли (1930) и на мысе Челюскина (1932).

Наступает время, когда в полярном секторе Союза не останется более или менее значительного клочка земли, где бы не велись работы по изучению и освоению Арктики. Не остаются в покое и воды Северного Ледовитого океана. Карская экспедиция, основная задача которой — освоение берегов Сибири, с каждым годом все шире и шире развертывает свою деятельность.

Освоение Арктики ведется мощным коллективом советских полярников комбинированным путем, при помощи самолетов, ледоколов и радио. Только в такой комбинации возможно успешное завоевание ледяных пространств. Так Советский Союз подошел

ко второму международному полярному году (1932/33), ознаменованному этапом небывалого развертывания деятельности Советского Союза в своем полярном секторе. Строятся исследовательские станции на ледниковом щите Новой Земли (Русская гавань), на ледниковом куполе острова Гукера (Земля Франца-Иосифа) и, наконец, на острове Рудольфа — самая северная станция в мире (81° 48′ с. ш., 57° 57′ в. д.). В водах Полярного бассейна завоевывается самый трудный путь, по которому затем проходят суда из Архангельска во Владивосток в один сезон. Впервые это совершается на ледоколе „Сибиряков" в 1932 году под руководством отважного исследователя Арктики, Героя Советского Союза акад. О. Ю. Шмидта, имя которого стало известным всему миру. „Сибиряков" проходит из Архангельска в Берингово море в 40 с небольшим дней. В 1933 году Северным морским путем идет ледокол „Челюскин" — вновь под начальством О. Ю. Шмидта.

У самого выхода в Берингов пролив „Челюскин" сильным напором льдов был отнесен назад. Зажатый льдами, он стал дрейфовать на север с отклонением то на восток, то на запад. Так продолжалось до 13 февраля 1934 года, когда „Челюскин" был раздавлен сильным сжатием льдов. На дрейфующей льдине Северного Ледовитого океана возникла советская колония, известная под названием лагеря Шмидта. И тотчас же развернулась энергичная работа правительственной комиссии, во главе с В. В. Куйбышевым, по спасению челюскинцев. Работа советских летчиков — героев Советского Союза — Ляпидевского, Леваневского, Молокова, Каманина, Водопьянова, Слепнева и Доронина, поднявшихся выше угрюмых цепей Чукотских гор и покоривших туманы ледяных полей, останется незабываемой страницей в истории человечества. Эта работа наглядно показала и достижения в развитии советской авиации к тому времени. Рейс „Челюскина" является беспримерным в истории исследования полярных стран, а Челюскинская эпопея — незабываемой.

Не успели еще челюскинцы прибыть в Москву, как новая экспедиция на ледорезе „Литке" вновь отправилась из Владивостока северо-восточным проходом; в 1935 году северо-восточным путем прошли четыре парохода с грузом: „Искра" и „Ванцетти" — с запада на восток, „Анадырь" и „Сталинград" — с востока на запад; в 1936 году Северным морским путем прошло 14 кораблей. Всего же в том году в полярных морях плавало 160 кораблей. Еще больше их было в навигацию 1937 года. Это говорит о том, что Северный морской путь, имеющий громадное хозяйственно-политическое значение для Советского Союза, освоен полностью.

В 1935 году в Арктику отправляется высокоширотная экспедиция на ледоколе „Садко" под руководством Г. А. Ушакова. Экспедиция произвела огромную научную работу, открыла ряд новых островов и достигла 82° 41′ с. ш.

Так развертывается исследовательская работа Советского Союза в полярном секторе в период великого социалистического строительства в свободной стране, где у власти стоят трудящиеся, руководимые коммунистической партией и вождем народов великим Сталиным.

На ближайшее время в области покорения ледяных пространств Арктики выдвигаются еще две задачи: учредить исследовательскую станцию на Северном полюсе и проложить воздушную трассу из СССР в Америку через Северный полюс.

К осуществлению этих планов наши замечательные герои-летчики и полярники подходили все ближе. Беспосадочный полет героев Советского Союза Чкалова, Байдукова и Белякова над ледяными пространствами полярного сектора СССР, а также полет Молокова вдоль трассы Северного морского пути, начавшийся в Красноярске и закончившийся в Москве, полет Водопьянова на Землю Франца-Иосифа и обратно и, наконец, круговой арктический полет Фариха в 1937 году — все это подготовило еще более грандиозное историческое событие, в результате которого 21 мая 1937 года над полюсом был водружен флаг Советского Союза. Отважные герои нашей родины — летчики, под руководством О. Ю. Шмидта, при неустанном внимании вождя народов И. В. Сталина, доставили воздушным путем на Северный полюс научно-исследовательскую станцию и четырех зимовщиков: Папанина, Кренкеля, Ширшова и Федорова. Устройство научно-исследовательской станции на Северном полюсе явилось весьма важным этапом в изучении природы необъятных пространств Арктики и в осуществлении полета по трансарктическому пути. На рассвете 18 июня 1937 года герои Советского Союза Чкалов, Байдуков и Беляков вылетели из Москвы по трансарктическому пути через Северный полюс и 20 июля в 19 ч. 30 м. по московскому времени благополучно опустились в США, на аэродроме Баракс, близ Портланда, в штате Вашингтон. Пробыв в воздухе 63 ч. 25 м., самолет покрыл расстояние в 12 тыс. км. Так сыны великого Советского Союза в истории полярной авиации одержали новую блестящую победу, которая вскоре была увенчана еще более блестящим полетом героев Советского Союза Громова, Данилина и Юмашева.

В процессе этой огромной работы, проделанной советскими исследователями в Арктике, у нас выработались отличные большевистские кадры арктических работников, и мы имеем теперь еще более благоприятные условия к изучению природы полярных стран. Вооружившись новыми знаниями, мы еще успешнее будем осваивать территорию Советской Арктики, чего не в состоянии сделать ни одно капиталистическое государство.

Северный Ледовитый океан

Северный Ледовитый океан с рядом входящих в него морей представляет собой обширный (14 090 000 кв. км) и глубокий бассейн, заключенный между частями Старого и Нового Света — Европой, Азией и Северной Америкой.

На востоке Северный Ледовитый океан соединяется сравнительно небольшим Беринговым проливом с Тихим океаном (наименьшая ширина пролива Беринга 90 км, наибольшая глубина 52 м). На западе, через Норвежское и Гренландское моря и частично через Баффиново море и проливами в Канадском архипелаге, Северный Ледовитый океан соединяется с Атлантическим океаном. Граница между Северным Ледовитым океаном и Атлантическим хорошо определяется подводной грядой, проходящей от юго-западных берегов Гренландии через Исландию к Фарерским и Шетландским островам. Эта подводная гряда носит название хребта Уайвиля Томсона. Наибольшие глубины над этим хребтом не превышают 400—500 метров. Из сказанного видно, что Северный Ледовитый океан представляет собой замкнутый бассейн; водообмен его с другими морями и океанами может проходить в основном только через Гренландское и Норвежское моря, да и то в довольно узкой полосе.

Рельеф и характер дна Северного Ледовитого океана в различных его частях весьма разнообразен. Если проведем профиль от северной оконечности Европы или Азии через Северный Ледовитый океан к берегам Северной Америки, то получим следующую картину: северные берега материков представляют собой первый уступ — первую ступень понижения земной поверхности, за которой идут сравнительно мелководные прибрежные моря. Мелководная полоса морей простирается на север неодинаково далеко. Дальше всего в полярном секторе СССР она заходит в районе Земли Франца-Иосифа, где еще на 82° с. ш. встречаются глубины в 100 метров. На запад к Шпицбергену и на восток к Северной Земле мелководная полоса отступает немного на юг. Самая же северная точка земной суши лежит в американском секторе,— это мыс Джезапа на Земле Пири. Широта его 83° 40′ N. Приматериковая мелководная полоса носит название шельфа или материковой отмели.

Шельф оканчивается на севере довольно резким уступом, за которым начинаются большие глубины порядка тысяч метров. Уступ, или обрыв, которым заканчивается шельф, называется материковой ступенью. Шельф представляет как бы непосредственное подводное продолжение материка.

Для огромной территории Советского Союза, граничащей на севере и на востоке с водными пространствами обширного Северного Ледовитого и Тихого океанов, изучение физико-географических особенностей водной среды имеет громадное научное и экономическое значение как с точки зрения изучения промысловых богатств, так и с точки зрения изучения и полного освоения Великого Северного морского пути. Вот почему вопросам гидрологии морей, окружающих Советский Союз, уделяется исключительное внимание. Целый ряд научно-исследовательских учреждений специально снаряжает экспедиции, преодолевая всякие трудности, занимается разработкой вопросов освоения высокополярных районов Арктики.

Режимом своих вод Полярный бассейн с окраинными морями во многом определяет весь ландшафт ледяной зоны и расположенной к югу на материках зоны тундры. В этом отношении прежде всего необходимо остановиться на течениях, так как течения океанов и морей оказывают огромное влияние на климат, почвы, растительность, животный мир и другие элементы ландшафта окружающих пространств суши и воды. Ландшафт видоизменяется в зависимости от температуры воды, течений, солености и т. д.

Течения в океанах и морях суть производные от целого ряда физических и химических свойств воды (солености, температуры, плотности), устройства рельефа дна, силы и направления господствующих ветров. На характер течений оказывают влияние вращение земли вокруг своей оси, сила притяжения луны и т. д. В полярных областях поверхность морской воды имеет низкие температуры, которые даже летом редко поднимаются выше 1°. В течение же зимы и весны она держится около —1,5°—1,9°, а осенью между 0° и 1°. Особым образом распределены температуры воды в центральной части Северного Ледовитого океана, большие глубины которого начинаются к северу от 82—83° с. ш. Здесь от поверхности до глубины 200—250 метров расположен слой воды с низкой температурой и малой соленостью. На глубинах от 200 до 800 метров температура поднимается выше 0°, а книзу она медленно убывает до самого дна. В такой же последовательности с глубиной изменяются соленость и плотность. Причиной такого странного распределения температур является, как увидим ниже, то, что Шпицбергенская ветвь Атлантического течения, приносящая теплые и более соленые, а потому и более плотные воды из Атлантического океана, опускается на некоторую глубину под опресненные воды Северного Ледовитого океана. Опреснение их происходит от притока пресных вод из азиатских и североамериканских рек, а также от таяния льда, снега и выпадения осадков.

Означенное заключение о вертикальном определении вод центральной части Северного Ледовитого океана наглядно подтверждается сообщением станции „Северный полюс“ от 7 июня 1937 года („Известия“ от 8 июня 1937 г.):

„7 июня координаты нашей полярной станции были 88° 54′ с. ш., 20° з. д.

„Взята полная глубоководная гидрологическая станция. Глубина океана оказалась 4290 метров. Взята проба грунта со дна — ко-

лонка зеленовато-серо-темного ила. Промер произведен ручной гидрологической лебедкой, снабженной автоматическим тормозом. Опускание длилось 2 ч. 40 м., подъем потребовал непрерывной шестичасовой работы всех нас.

„Распределение температур показало следующее. Под слоем холодной арктической воды — температура минус 1,63°; начиная от глубины 250 метров и до 600 метров обнаружен слой воды с положительной температурой, достигающей на глубине в 400 метров плюс 0,77°. Начиная с 750 метров до придонных слоев температура постепенно понижается, достигая на глубине 2930 метров сравнительно высокой величины — минус 0,70°. В придонном слое термометры не выдержали давления в 430 атмосфер и были раздавлены".

Говоря об особенностях в вертикальном распределении температур в Северном Ледовитом океане, нельзя не коснуться особенности устройства рельефа дна этого оригинального по своей природе бассейна. Такой особенностью является полная изолированность глубоких частей океана от рядом лежащих глубин Атлантического и Тихого океанов, что и препятствует проходу холодных арктических вод к югу — к теплым водам океана. Эта изоляция обусловлена, с одной стороны, подводной грядой, тянущейся по линии Гренландия — Исландия — Фарерские острова (глубины над этой грядой не превышают 500 метров), и подводной грядой, идущей от северо-восточной части Гренландии к северо-западной части Шпицбергена, глубины над которой также не превышают 600—800 метров; с другой стороны — перемычкой дна в Беринговом проливе, где глубины не превосходят 52 метров.

Кроме этой особенности, для Северного Ледовитого океана весьма характерна широкая — до 800 км — полоса малых глубин, тянущаяся вдоль берега Евразии — от Норвегии до Америки. Эта отмель имеется и у американских берегов. Она представляет собой продолжение материка Евразии и Америки и напоминает его по характеру рельефа своего дна.

В центральной части Северного Ледовитого океана глубины, по измерениям дрейфующей станции „Северный полюс", достигают 4374 метров, а к северу от острова Врангеля Уилкинс измерил глубину в 5440 метров, которая пока является наибольшей из измеренных в Северном Ледовитом океане. По направлению к Северному полюсу от острова Шпицбергена Амундсен на 88° измерил глубину в 3750 метров. Между подводной грядой Гренландия — Исландия — Фарерские острова — Шотландия и грядой Гренландия — Шпицберген располагается переходная полоса. Она имеет две впадины — Гренландскую и Норвежскую с глубинами в северных частях до 4000 метров.

Большое значение в формировании ландшафта имеют и физико-химические свойства воды. Здесь необходимо подчеркнуть физико-географическое и экономическое значение солености вод океана. Соленая вода замерзает при значительно более низкой температуре, чем пресная; этим увеличивается продолжительность соприкосновения открытых водных масс с воздухом и передача ему своего тепла. Таким образом, соленость препятствует образованию

зимнего льда, а потому также расходуется меньшее количество тепла на его таяние. Кроме того, при большой солености увеличивается конвекция, чему способствует увеличение плотности поверхностных масс как от охлаждения и испарения, так и от замерзания соленой воды. Благодаря конвекции воздух получает тепло не только с поверхностных слоев, но и с глубины. В соленой океанической воде имеется возможность для развития богатой фауны и флоры, имеющих большое экономическое значение. Достаточно упомянуть, что число родов животных, живущих в соленом мировом океане, составляет 97—98% от всех известных человечеству до настоящего времени родов животных.

Не меньшее значение, а может быть и большее, в формировании ландшафта морских пространств имеют, как мы указывали, морские течения, о чем впервые сделали указания еще древнегреческие ученые. Аристотель и вслед за ним его ученик Теофраст вполне определенно говорили о течениях в Керченском, Босфорском и Гибралтарском проливах. Норвежцы в Средние века (XI, XII, XIII) открыли морской путь из Европы сначала в Исландию, а затем в Гренландию и при этом познакомились с морскими течениями, что видно по названиям островов и заливов (остров Течений, залив Течений, мыс Течений и т. д.). Арабы, много плававшие по Индийскому океану, были знакомы с муссонными течениями и с течениями в Мозамбикском проливе. Португальцы при своем движении на юг, вдоль берегов Африки, познакомились с Гвинейским и Бенгуэльскими течениями, а Васко да-Гама в конце XV века, во время своего первого плавания в Индию заметил Мозамбикское течение. Колумб во время плавания в Америку в 1492 году на 27° с. ш. и 40° з. д. заметил, что его судно сносит на юго-запад, а при последующих плаваниях он еще более ознакомился с Северноатлантическим течением. В 1515 году испанские мореплаватели Понс де-Леон и Антонио де-Аламинос во время своих плаваний от острова Порто-Рико на север, вдоль восточной окраины Багамских островов, пересекли струю Гольфстрима и на обратном пути, несмотря на попутный ветер, оказались снесенными к северу. Впоследствии испанец Аламинос открыл течение Гольфстрим, после чего для плавания из Центральной Америки в Европу все стали пользоваться этим путем вдоль попутного течения. Следовательно, в конце XV и в начале XVI века европейцами были открыты почти все основные течения Атлантического океана и части Индийского океана.

В. Франклин, будучи почтовым директором в США, обратил внимание на жалобы, которые заключались в том, что письма из Фальмута в Нью-Йорк, отправляемые на почтовых судах, шли на две недели дольше, чем обыкновенные торговые суда шли из Лондона в Нью-Порт (несколько восточнее Нью-Йорка). Оказалось, что торговыми судами командовали американские моряки, знакомые с Гольфстримом, а почтовыми — английские моряки, незнакомые с ним.

По просьбе Франклина мореплаватели стали наносить на карты свои наблюдения, на основании которых и была составлена первая карта течения Гольфстрим. Впоследствии большое количество на-

блюдений над течениями производилось англичанами и американцами, в результате чего Г. Берггауз в 1837—1852 гг. мог издать карту течений трех океанов.

В последующие годы появился и продолжает появляться целый ряд крупных теоретических работ, посвященных изучению течений и другим свойствам воды океанов и морей (Шокальский, Нансен, Экман, Бьеркнес, Визе, Зубов, Книпович и др.), которые науку об океанах и морях подвинули значительно вперед. Особенно широко изучение океанов и морей поставлено в СССР.

При рассмотрении течений Северного Ледовитого океана нас особенно интересует течение Гольфстрим, так как оно оказывает огромное влияние на воды Северного Ледовитого океана. Причину, вызывающую течение Гольфстрим, одни видят в разности уровней вод между Мексиканским заливом и Атлантическим океаном, получающейся от большого количества осадков, выпадающих в Мексиканском заливе, и от притока вод из реки Миссисипи. Другие видят причину возникновения этого течения в разности давления и плотности воды в Мексиканском заливе и в океане. Однако, подсчеты показали, что указанные причины не могут вызвать значительных течений во Флоридском проливе. Наиболее вероятным является предположение Франклина, что в Мексиканском заливе получается большой нагон воды от обоих экваториальных течений и от непосредственного действия северо-восточного пассата, дующего в Караибском море почти с востока. В результате указанных причин получается движение поверхностных вод на запад к единственному выходу через Юкатанский и Флоридский проливы в океан. Следовательно, Гольфстрим не является чисто дрейфовым течением, и причины его возникновения сочетаются со многими условиями, как то: очертанием береговой линии, разностью давления, плотностью и другими особенностями. Этим отличается его мощность, значительно превосходящая мощность чисто дрейфовых экваториальных течений.

Началом Гольфстрима считается самое узкое место Флоридского пролива на 84° з. д. Образуется это мощное течение следующим образом. Южное экваториальное течение, подойдя к мысу Рок (Южная Америка), разделяется на две ветви. Одна из них идет на север под названием Гвианского течения, а другая — на юг, под названием Бразильского течения. Гвианское течение отличается высокой температурой и значительной скоростью (55—111 км, а иногда и более в сутки). Северное экваториальное течение, подойдя к Малым Антильским островам, частично проходит через их проливы, а частично уклоняется к западу-северо-западу. Из части Северного экваториального течения, прошедшего через проливы Малых Антильских островов, и Гвианского создается Караибское течение (скорость 65—93 км в сутки), находящееся под влиянием северо-восточного пассата, дующего здесь почти с востока. Подойдя к Юкатанскому проливу, течение суживается и вследствие этого увеличивает свою скорость, а затем входит в Мексиканский залив, где главная масса воды поворачивает вправо к Флоридскому проливу. Причинами поворота течения вправо являются: непрерывность течения, отток воды из Мексиканского

залива в океан вдоль берега острова Кубы во Флоридском проливе и уклоняющая сила вращения земли. Далее на восток течение встречает препятствие в виде большой Багамской банки, на которой расположен Багамский архипелаг, что заставляет течение повернуть на 90° и направиться к северу, где оно вступает в самое узкое место Флоридского пролива (72 км). Наибольшая скорость Гольфстрима наблюдается около Флориды, где она достигает 222 км в сутки, или 9,2 км в час. По вычислению Нильсберна, Гольфстрим Флоридского пролива несет в 1 час 91 млн тонн воды. Температура воды в 150-метровом слое от поверхности этого течения превышает 20°; на глубине в 400 метров температура в среднем равна 10°, а в самых глубоких местах — не ниже 7°. Соленость на поверхности равна 36,5‰.

Другая часть Северного экваториального течения, не проходящая через проливы, направляется вдоль Антильских и Багамских островов под названием Антильского течения и сливается с Гольфстримом при выходе его в океан. По объему Антильское течение почти в три раза превосходит Гольфстрим. От Флоридского пролива до восточной оконечности Нью-Фаундленда Гольфстрим следует вдоль окраины материковой отмели Америки; на меридиане 40° з. д. находится крайний восточный предел собственно Гольфстрима.

Между берегом Америки и Гольфстримом из глубины океана выступает холодная вода, носящая название „холодной стены", температура которой на 10—15° ниже температуры теплого течения. При своем движении от Флоридского пролива до Нью-Фаундленда Гольфстрим расширяется до 648 км, а глубина и скорость уменьшаются. К востоку от меридиана 40° з. д. скорость его в среднем равна 28 км в сутки. Такая скорость течения уже не оказывает существенного влияния на движение современных мощных паровых судов, но сохраняет все свои физико-географические особенности. Под влиянием западных и юго-западных ветров, господствующих в умеренной полосе, поверхностные воды поворачивают к Европе. Это течение имеет тесную связь с Гольфстримом, но в нем принимают участие воды и из остальных частей океана, поэтому в дальнейшем движении на восток Гольфстрим называется уже Атлантическим течением. Часть Атлантического течения поворачивает к югу, образуя холодное Канарское течение, замыкающее круговорот воды Саргассова моря, а другая, большая часть, приближаясь к Европе, принимает северо-восточное направление.

На параллели Ирландии от левой стороны течения отделяется ветвь, направляющаяся к южному берегу Исландии под названием течения Ирмингера. Оно огибает юго-запад Исландии и уклоняется к южной оконечности Гренландии, поднимаясь в Баффиново море. Течение это спускается затем к югу, замыкая между Гренландией, Исландией и Нью-Фаундлендом круговорот теплой воды. Главная же масса воды Атлантического течения направляется к проливам между Исландией и Шотландией. Подводный рельеф этого пролива представляет собой гряду с глубинами до 500 метров, которая имеет наименьшую ширину между Фарерскими и Шетландскими островами. Эта гряда называется порогом Уайвиля

Томсона. К северу и к югу от порога расположены глубины в 2000—3000 метров. Порог Уайвиля Томсона разобщает холодные воды Северного Ледовитого океана от теплых вод Атлантического океана.

Атлантическое течение, несущее воду с соленостью в 35—36‰ и с температурой от 8 до 13—15°, в Северный Ледовитый океан вливается тремя потоками, причем главная масса воды направляется через порог Уайвиля Томсона. Гидрологический разрез через этот порог показывает резкое отличие температуры и солености по обеим его сторонам. Течение, вступив в Северный Ледовитый океан, вследствие вращения земли вокруг своей оси, отклоняется вправо — к материковому склону Скандинавского полуострова и движется на север под названием Норвежского течения (глубина около 800 метров).

Пройдя северную оконечность Скандинавии — мыс Нордкап, течение разделяется на две ветви: одна огибает Норвегию и идет на восток под названием Нордкапского течения, а другая — на север под названием Шпицбергенского течения. Поверхностные температуры и солености от Шетландских островов до Шпицбергена постепенно убывают (от 20—12° у Шетландских островов до 2—5° к западу от Шпицбергена).

Несмотря на то, что скорость Гольфстрима или Атлантического течения в северной части Атлантического океана уже не столь значительна, влияние этих течений на климат и физико-географические условия окружающих пространств огромно. То обстоятельство, что Северноевропейское море благодаря высокой температуре и большой солености остается зимой открытым на пространстве около 700 тыс. кв. км, значительно отражается на климате окружающих мест. Если допустить, что этот слой воды мощностью в 200 метров охладится за зиму на 1°, отдав свое тепло воздуху, то это тепло нагреет на 10° слой воздуха мощностью в 4000 метров на пространстве, равном всей Европе.

Присутствие в морской воде солей, как указывалось выше, способствует смягчению климата и развитию богатейшей фауны и флоры, имеющих важное экономическое значение в экономике нашей страны.

Теплые воды при самом вступлении в Северноевропейское море начинают оказывать свое отепляющее действие. Температура воздуха на Фарерских островах при юго-восточном ветре, со стороны теплого Атлантического течения, всегда теплее на 5—6°, чем при северо-восточном ветре со стороны холодного Северноисландского течения. Граница льдов благодаря соленым и теплым водам лежит здесь значительно севернее и восточнее. Мурманск, расположенный на 69° с. ш., никогда не замерзает, в то время как Архангельск, расположенный южнее, куда теплое течение не заходит, закован льдами на протяжении нескольких месяцев в году. Многие виды рыб и других животных водятся только в водах течения и вне их нигде на севере больше не встречаются. Благоприятному влиянию Гольфстрима на северные пространства Советского Союза и северо-западную Европу способствуют преобладающие западные ветры.

Моря Северного Ледовитого океана

Для того, чтобы получить наиболее ясное и полное представление о природе Северного Ледовитого океана, мы рассмотрим его по отдельным частям — морям. На фоне рассмотрения отдельных морей попытаемся сделать общие выводы, характеризующие природу этого своеобразного океана.

В Северном Ледовитом океане в настоящее время выделяют девять крупных морей: Баренцово, Белое, Карское, Лаптевых, Восточносибирское, Чукотское, Бофорта, Гренландское, Норвежское. В отношении включения в Северный Ледовитый океан двух последних морей вопрос до настоящего времени остается спорным. Некоторые исследователи Гренландское и Норвежское моря относят к Атлантическому океану. Мы же полагаем, что целесообразнее их рассматривать в составе Северного Ледовитого океана, это позволит более ярко представить отдельные характерные черты арктических вод.

Центральную часть Северного Ледовитого океана часто именуют Полярным бассейном. Этого названия придерживаемся и мы в данной книге.

Баренцово море

Границами Баренцова моря являются линии: на западе — мыс Нордкап (Норвегия), остров Медвежий, мыс Южный (Шпицберген), восточный берег западного Шпицбергена и восточный берег Северо-Восточной Земли до мыса Ли-Смита; на севере — мыс Ли-Смит, через острова Большой, Гилеса, Виктория, мыс Мэри Гармсуорт (юго-западная оконечность Земли Александры), по северной опушке островов архипелага Земли Франца-Иосифа до мыса Кользет; на востоке — мыс Кользет, мыс Желания, западный берег Новой Земли; пролив Карские Ворота, западный берег острова Вайгача, пролив Югорский Шар; на юге — берег материка от Югорского Шара до Канина Носа, мыс Святой Нос (Мурманский), берег материка от Святого Носа до Нордкапа.

Особенностью Баренцова моря являются его незначительные глубины. В подавляющем большинстве они нигде не превосходят 400—500 метров и только на самом западе, на границе с Норвежским и Гренландским морями, наблюдается резкое увеличение глубин, но последние уже относятся к Норвежскому и Гренландскому морям. На северо-востоке Баренцова моря, на границе его с Карским морем, также наблюдается некоторое увеличение глубин, доходящих здесь до 600 метров. В средине же глубины Баренцова моря колеблются в пределах от 200 до 350 метров. Второй особенностью этого моря является чрезвычайная изрезанность его дна целым рядом подводных долин, фиордов, затонувших горных хребтов, плоскогорий с отдельными вершинами и холмами. Характерные понижения дна намечаются в Баренцовом море в ряде мест; все они, как увидим в дальнейшем, имеют важное значение в гидрологическом режиме этого водного бассейна. В большинстве случаев понижения дна Баренцова моря имеют каналообразную форму. Такие каналообразные углубления дна называются желобами. Пер-

вый характерный большой жолоб наблюдается в западной части Баренцова моря, входящий сюда со стороны Норвежского моря, между островами Медвежьим и северной оконечностью Скандинавии. Наибольшие глубины в этом жолобе расположены около 25-го меридиана, где они достигают 450 метров. Жолоб этот иногда называют в литературе именем Баренца. Далее имеется небольшой жолоб под южным берегом Шпицбергена. Этот жолоб выражается слабо, а потому неособенно характерен. Глубины в нем не превосходят 300 метров. Он называется по имени южного мыса Шпицбергена Зюдкапским. Характерный жолоб протягивается в меридиональном направлении между северо-восточной оконечностью Шпицбергена и западной оконечностью Земли Франца-Иосифа. Этот жолоб отходит от центральной глубоководной части Полярного бассейна. Глубины в северной части жолоба местами превышают 400 метров. Этот жолоб называется Франц-Иосифовским. Наконец, значительный жолоб вклинивается в Баренцово море с северо-западной стороны Карского моря, между Землей Франца-Иосифа и Землями Ушакова и Визе. Глубины в этом жолобе достигают 600 метров. Отходит он, как и предыдущий, от центральной части Северного Ледовитого океана и протягивается по восточной оконечности Баренцова моря далеко на юг, доходя вплоть до северной оконечности Новой Земли. Жолоб этот в северной своей части называется Севернокарским, а в южной, у мыса Желания, где имеются глубины порядка 620 метров,— впадиной мыса Желания.

Кроме таких окраинных углублений дна Баренцова моря, в виде желобов, в нем имеются и значительные внутренние впадины; из них мы прежде всего отметим так называемую центральную впадину, расположенную почти в центре Баренцова моря, между 40-м и 45-м меридианами к югу от 75-й параллели. Глубины в этой впадине, вытянутой с севера на юг, доходят до 400 метров. К северо-востоку от центральной впадины, между 50-м и 56-м меридианами, располагается вторая впадина, правда, несколько меньших размеров, глубины в ней не превосходят 350 метров.

Наконец, более или менее значительная впадина имеется в юго-западном углу Баренцова моря, расположенная к северу от Финмаркена. Глубины в ней доходят местами до 400 метров. Эта впадина называется Финмаркенской. Имеются в Баренцовом море и другие углубления, но они весьма незначительны, а потому мы на них и не останавливаемся.

Впадины Баренцова моря окружены подводными равнинами, лежащими на глубине 200 метров. Эти равнины, с весьма сложной конфигурацией, занимают значительную часть площади Баренцова моря. Наиболее характерны из таких подводных равнин — возвышенность Персея, расположенная на севере Баренцова моря, и центральная возвышенность на юге его. Имеются в Баренцовом море участки с более приподнятым дном, с рядом банок, где глубины редко превышают 100 метров; правда, эти поднятия дна не занимают большой площади. Такие мелководья особенно характерны для района, расположенного к северо-востоку от Медвежьего острова.

Дно Баренцова моря всюду усеяно различной величины валунами, галькой, хрящом и более мелкими продуктами распада перво-

зданных горных пород. Весь этот материал принесен сюда древними ледниковыми потоками, сползавшими со Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа, Новой Земли и Скандинавского полуострова. Там, где придонные течения достигают значительной силы, разнообразные остатки горных пород, загромождающие дно моря, остаются обнаженными, но большей частью они пересыпаны мелкими песчано-глинистыми частицами с массою трубок кольчатых червей и корненожек. Местами в изобилии попадаются марганцово-железистые конкреции, образовавшиеся в результате деятельности особой группы микроорганизмов. В самых глубоких местах Баренцова моря дно его покрыто некоторой толщей голубоватого ила.

Вследствие расположения на материковой отмели и незначительной глубины, Баренцово море почти недоступно водам глубинных слоев центральной части Северного Ледовитого океана и Гренландского моря. В него могут проникать только поверхностные воды Гренландского моря, Полярного бассейна, Карского и Белого морей.

Путями для проникновения более глубоких вод и являются описанные нами желоба. Наибольшей площадью сечения обладает жолоб, через который в Баренцово море проникают другие воды между Нордкапом и островом Медвежьим площадью в 128,4 кв. км. За ним следует жолоб между Землей Франца-Иосифа и Землей Ушакова и Визе (107,3 кв. км), жолоб между Шпицбергеном и Землей Франца-Иосифа (44,5 кв. км), остров Медвежий, Шпицберген (31,3 кв. км), Канин Нос — Святой Нос (9,5 кв. км) и, наконец, Карские Ворота (2,7 кв. км). Эти желоба с полным правом могут быть названы подводными проливами.

Вследствие крайней неровности и изрезанности дна Баренцова моря, с наличием замкнутых котловин, в нем существует ряд обособленных, не связанных между собой районов с характерными для них признаками. К таким отдельным районам относятся западный жолоб, восточная, северо-восточная и северо-западная впадины и ряд обширных мелководий или банок.

На режим Баренцова моря основное влияние оказывает Атлантическое течение, воды которого прижимаются к западному склону материковой отмели этого моря. Атлантическое течение, встречая на своем пути широкий юго-западный жолоб Баренцова моря, устремляется в него, подчиняясь уклоняющей силе вращения земли. Такая же картина наблюдается и между островом Медвежьим и Шпицбергеном, но в значительно меньшем размере. Теплое Атлантическое течение между Нордкапом и островом Медвежьим называется Нордкапским течением. Основная масса воды Атлантического течения направляется к Шпицбергену под названием Шпицбергенского, следуя вдоль его западного и северного берегов. Постепенно углубляясь, оно уходит под более холодные и опресненные полярные воды, образуя промежуточный слой более теплой и соленой воды в центральной части Северного Ледовитого океана. Часть теплой воды у берегов и по ряду желобков снова направляется в Баренцово море между Шпицбергеном и Землей Франца-Иосифа и далее между последней и Землями Ушакова и Визе. Следовательно, атлантические воды проникают в Баренцово

море не в одном, а в четырех местах. Вследствие этого Баренцово море оказывается в основном наполненным ими. Что касается Белого моря и материковых вод Печорского бассейна, то они оказывают непосредственное влияние лишь на режим мелководной юго-восточной части моря. Наибольшее же количество теплой воды поступает через Нордкапское течение: 163,3 куб км в сутки. Теплая вода, поступающая между островами Медвежьим и Шпицбергеном, оказывает слабое влияние в циркуляции вод Баренцова моря. Образуя лишь некоторые циклонические движения, эта вода уходит на запад под южным мысом Шпицбергена.

120310

Между теплыми атлантическими водами в разных местах Баренцова моря существуют различия. Так, например, воды Нордкапского течения по более высокой температуре и солености значительно превосходят воды северной и северо-восточной частей, так как последние значительно уступают им по мощности и покрыты сверху более холодными, а кроме того значительно опресненными водами. Таким образом, мы видим, что Баренцово море заполняется почти исключительно водами Атлантического течения, значительно переработанными в северной его части, и, в силу особенностей поверхности его дна, нет никаких оснований предполагать о проникновении в Баренцово море холодных арктических вод из внутренних областей Северного Ледовитого океана. Причем, как уже отмечалось выше, каждый вливающийся в Баренцово море поток атлантических вод имеет свои особенности, зависящие от подводного рельефа, мощности потока, общего запаса тепла и условий взаимодействия с атмосферой. Наибольшее влияние на режим южной части Баренцова моря до 76° с. ш. оказывает безусловно Нордкапское течение, как самое мощное и теплое.

Таким образом, одного общего течения в Баренцовом море нет, и имевшееся ранее представление о движении вод в море в результате встречи холодных арктических вод с теплыми атлантическими, которые расщепляют теплые воды и покрывают их, отпадает. В силу того, что в Баренцово море воды поступают из разных источников, и здесь имеются отдельные обособленные районы, то в каждом таком районе образуются циклонические круговороты воды, и каждому району, в зависимости от поступления вод, соответствует их обратный выход. Водообмен Баренцова моря с прилегающими к нему морями выражен следующим образом:

Районы	В Баренцово море	Из Баренцова моря
	куб. км в секунду	
Нордкап — остров Медвежий	127,7	97,6
Шпицберген — Земля Франца-Иосифа	38,0	68,3
Земля Франца-Иосифа — Земли Ушакова и Визе .	49,2	43,2

Несовпадение входа воды с ее выходом объясняется, во-первых, тем, что часть воды уходит севернее острова Медвежьего, и, во-вторых, некоторыми неточностями в условиях наблюдений. Как

Северная Областная Библиотека им. А.М. Горького

общую схему можно принять, что количеству вод, вливающихся в данное море, соответствует такое же количество вод, выходящих из него в другие моря. Между входящими и выходящими водами существует, однако, резкая разница в их качестве. Так, по юго-западному жолобу, между Нордкапом и островом Медвежьим в Баренцово море входят наиболее теплые воды, достигающие в июле и августе, даже на поверхности, температуры 7°. На некоторой же глубине температура повышается на 1—2 градуса. Соленость воды в таких местах доходит до 35,08‰, т.-е. она близка к средней солености мирового океана. По небольшому жолобу, который имеется между островом Медвежьим и южной оконечностью Шпицбергена, проникает довольно слабая струя Атлантического течения. В то же время под самой южной оконечностью и частично в районе острова Медвежьего из Баренцова моря выходят холодные и значительно опресневшие воды, о которых до последнего времени говорили, как о холодном течении Северного Ледовитого океана, идущем от Земли Франца-Иосифа к островам Надежде и Медвежьему и приносящем к последнему массу льда. Между тем динамическая схема А. В. Соколова входа и выхода вод из Баренцова моря благодаря особенностям подводного рельефа совершенно отвергает какое-либо участие в течениях Баренцова моря холодных арктических вод. Это подтверждается последними работами советских экспедиций.

Различие в физических свойствах входящих и выходящих из моря вод объясняется следующими причинами: судьба атлантических вод на всем пространстве моря неодинакова. На юге Нордкапское течение, являющееся более теплым и имеющее значительную скорость, не успевает достаточно охладиться и движется на восток, неся с собой тепло; поэтому южная часть моря оказывается более теплой и лишена льдов. По мере продвижения на север, на пространстве моря (в западной и восточной половинах) скорости теплых течений убывают, охлаждающее влияние атмосферы усиливается, и атлантические воды постепенно перерабатываются. Образование ледяного покрова усиливает концентрацию растворенных солей в водах, лежащих подо льдом, а таяние льда летом опресняет воду.

Для характеристики атлантической воды, проникающей в Баренцово море между Шпицбергеном и Землей Франца-Иосифа, приведем гидрологический разрез, сделанный экспедицией на ледоколе „Красин" в 1928 году.

Станция № 27 α 80° 40′ N 13 сентября
Глубина 289 м L 36° 00′ E 1928 года

Глубина в метрах	t° C	S‰ (соленость)	Глубина в метрах	t° C	S‰ (соленость)
0	— 1,62	32,30	75	+ 1,92	34,85
5	— 1,30	32,45	100	+ 2,47	34,89
10	— 1,30	32,45	150	+ 2,95	35,01
25	+ 0,20	33,31	200	+ 3,06	35,01
50	+ 1,49	34,47	278	+ 3,02	35,01

Из рассмотрения данной станции мы убеждаемся, что атлантические воды обладают в этом жолобе сравнительно высокими температурой и соленостью, и слой их здесь доходит почти до дна.

Максимальные температуры атлантического течения, входящего в северо-восточную часть Баренцова моря, на меридиане мыса Желания достигают в августе +1,6°. Такая температура наблюдается на глубине 300 метров. Вообще же положительные температуры в этот период наблюдаются с глубины 125—150 метров. Выше же лежат более холодные и распресненные воды с температурами на поверхности —1,43°, на глубине 50 метров —1,70°, ниже идет потепление. То же самое наблюдается в этом жолобе и в распределении солености. Атлантическим водам с температурой 1,6°, на глубине около 300 метров, соответствует наивысшая соленость в 34,94‰. На поверхности же воды лишь 32,12‰.

Для большей характеристики приведем пару гидрологических станций, сделанных в жолобе, входящем в Баренцово море с северо-восточной стороны, экспедицией на Ледоколе „Седов" в 1930 году.

Станция № 3 α 78° 58′ N 13 августа
Глубина 350 км L 68° 25′ E 1930 г.

Глубина в метрах	t° C	S‰
0	—1,43	32,45
10	—1,42	32,83
25	—1,48	34,20
50	—1,72	34,45
75	—1,70	34,49
100	—1,16	34,67
150	+1,03	34,76
200	+1,42	34,81
300	+1,60	34,94

Станция № 4 α 79° 11′ N 13 августа
Глубина 500 м L 71° 39′ E 1930 г.

Глубина в метрах	t° C	S‰
0	—0,24	32,12
10	—0,89	34,05
25	—1,65	34,45
50	—1,74	34,49
75	—1,49	34,52
100	—0,70	34,65
150	+1,18	34,85
200	+1,08	34,88
300	+0,27	34,88
400	—0,97	34,88
480	—0,93	34,96

При рассмотрении данных станций обращает на себя внимание высокая соленость придонного слоя воды. На этот счет Визе указывает: если принять во внимание данные Нансена, что соленость глубоких слоев воды центральной части Ледовитого океана составляет 34,905‰, то вода эта не проникает здесь в Баренцово море. Для этого жолоб недостаточно глубок. Далее обращает внимание холодный слой воды на глубинах от 25 до 75 метров.

Огромное влияние на циркуляцию вод оказывают мелководья, или банки. Банки являются естественными водоразделами, способствующими образованию обособленных районов Баренцова моря. В своих циклонических движениях течения омывают склоны этих водоразделов, что имеет большое промысловое значение. Роль мелководий не ограничивается только сказанным. Над ними существует некоторое затишье, горизонтальное передвижение вод оказывается здесь незначительным, что способствует усиленной вертикальной конвекции.

Охлажденные под влиянием атмосферы верхние слои воды становятся более плотными и опускаются вниз, а на их место подымаются более теплые нижние слои. При незначительных горизонтальных передвижениях, какие наблюдаются над мелководьями, охлаждение может дойти до самого дна, и к концу зимы подо льдом будет находиться холодный и немного более соленый слой воды. Летом под влиянием прогрева верхний слой может немного нагреться, но нижние слои останутся холодными и более солеными. Кроме того, массы холодной воды могут по наклону скатываться с мелководий и заполнять прилегающие впадины, образуя в них застой холодной и соленой воды. Таким образом, наличие холодных вод под мелководьями и в глубоких впадинах Баренцова моря объясняется процессами, происходящими в самом Баренцовом море, без всякого участия холодных арктических вод Полярного бассейна.

Входящие в Баренцово море с севера и северо-востока воды оказываются в результате тех же причин еще более измененными, переработанными, чем воды Нордкапского течения, так как процессы зимнего охлаждения сказываются здесь значительно резче, и разница между температурами верхних и нижних слоев летом еще более увеличивается. Сказанным объясняется разница между температурами воды, входящей и выходящей из Баренцова моря. Прогревание верхних слоев воды усиливается при движении с севера на юг. До сих пор считали, что ветви Нордкапского течения проникают до северного побережья Новой Земли и даже до восточных берегов архипелага Земли Франца-Иосифа, в то время как сейчас считается установленным, что особенности подводного рельефа не позволяют южным теплым ветвям Нордкапского течения проникать в северные части Баренцова моря. Теплые воды поверхностного течения у северных берегов Новой Земли являются результатом местного летнего прогрева и имеют лишь местное сезонное значение. Они не имеют существенного влияния на режим северо-восточного района моря. На режим этого района влияют теплые атлантические воды, приходящие с северо-востока. Хотя эти воды и оказываются прикрытыми опресненными холодными водами, но толщина верхнего слоя в различные годы может сильно колебаться. Если в 1901 году промежуточный теплый слой находился на глубине 200 метров, то в 1931 году экспедицией Арктического института он был обнаружен на глубине 25 метров, а Свердруп в том же году обнаружил к северу от Шпицбергена этот слой совсем на поверхности. Следовательно, за сравнительно короткое время количество теплых вод в Северном Ледовитом океане значительно увеличивается, следствием чего является изменение физико-географических условий не только Баренцова моря, но и более обширных пространств в сторону потепления.

Как общую схему можно принять, что система постоянных течений Баренцова моря образуется в результате взаимодействия четырех основных потоков атлантических вод, входящих в Баренцово море и выходящих из него в разных районах. Рельеф дна Баренцова моря не дает оснований утверждать проникновения в него холодных арктических вод из внутренних областей Поляр-

ного бассейна. Подробности этой общей схемы подвержены значительным изменениям в зависимости от ряда чисто местных причин, но общий фон ее остается неизменным.

Мощность теплого Атлантического течения подвержена колебаниям, причины которых окончательно еще не выяснены. Течения Баренцова моря в связи с этим также подвержены колебаниям. Это подтверждается цифровыми данными, обработанными Соколовым и Ледневым, по отношению самого мощного потока атлантических вод в Баренцовом море — Нордкапского течения. Кроме того, местные течения в районе застойных зон могут быть вызваны и охлаждением. Так, при значительном охлаждении объем воды уменьшается, уровень понижается, в результате чего и получается сток воды из близлежащего района. На границах соприкосновения теплых и холодных вод также могут получаться сильные „возмущения", которые ведут к взаимодействию двух различных масс и к образованию новой воды с новыми признаками.

Большое влияние на состояние водных масс Баренцова моря оказывают приливо-отливные течения, которые по своим скоростям даже превосходят постоянные течения, а потому имеют большое значение в условиях ледового плавания. Все исследователи сходятся на том, что приливная волна Баренцова моря зарождается в Атлантическом океане и, вступая в море, видоизменяется под влиянием внешних физических факторов: ширины бассейна, площади его сечения, рельефа дна и др. В некоторых узких местах прибрежных районов приливо-отливные течения могут сильно изменять физические свойства воды, перемещающейся с низу до верху. По Березкину, приливная волна, зародившись в Атлантическом океане, следует вдоль Мурманского берега и далее на восток до западных берегов Новой Земли. У Маточкина Шара приливная волна как бы раздваивается и следует от него в двух направлениях — к северу и к югу. Пройдя вокруг северной оконечности Новой Земли, волна далее на восток не направляется, а поворачивает на юг, в Карское море, где и затухает. Путь приливной волны, указанный Березкиным, дает приближенное совпадение с результатами непосредственных наблюдений, а также обнаруживает наибольшее сходство с идеей Ф. П. Литке, который в 1842 году впервые высказал мысль о характере и форме приливной волны в Баренцовом море.

В южной части Баренцово море соединяется нешироким проливом с Белым морем. Это море сравнительно небольшое, площадь его 95 тыс. кв. км. Оно изучено довольно хорошо, но так как оно лежит довольно южно и во многом отличается от вод арктических морей, то мы в данной книге его и не рассматриваем.[1]

Карское море

Карское море расположено в следующих границах:

Западные пределы — пролив Югорский Шар, восточный берег Вайгача, Карские Ворота, восточный берег Новой Земли, мыс Желания и мыс Кользет.

[1] О Белом море см. книгу Б. Г. Островского — Белое море. Севгиз. 1937.

Северные пределы — мыс Кользет, мыс Молотова (северная оконечность Северной Земли).

Восточные пределы — западный берег Северной Земли, пролив Вилькицкого.

Южные пределы — материковый берег от пролива Вилькицкого до Югорского Шара.

Через пролив Югорский Шар, Карские Ворота и Маточкин Шар Карское море соединяется с Баренцовым; на севере в районе северной части Новой Земли оно граничит также с Баренцовым морем, а между Землей Франца-Иосифа и Северной Землей — с Полярным бассейном; на востоке, проливами Вилькицкого, Шокальского и Красной Армии, Карское море соединяется с морем Лаптевых.

Рельеф дна Карского моря позволяет разделить все его пространства на ряд гидрологических районов, и прежде всего выделить юго-западную часть Карского моря. Это водоем, ограниченный на западе Новой Землей и Вайгачом, на юге и юго-востоке — берегом континента и на востоке — побережьем Ямальского полуострова и линией, идущей от острова Белого к северной оконечности Новой Земли.

Сравнительно большие глубины, порядка 500 метров, тянущиеся вдоль восточного берега Новой Земли, не имеют сообщения с глубокими впадинами, расположенными севернее Новой Земли, и отделяются от последних порогом. К востоку от Вайгача расположена небольшая Вайгачская впадина, глубиною до 350 метров, не сливающаяся со впадиной, лежащей вдоль Новой Земли. Следовательно гидрологический режим глубинных вод Новоземельской впадины в достаточной степени самостоятелен и не подвергается значительному влиянию вод Полярного бассейна. В поверхностных слоях воды в юго-западной части Карского моря, в пределах указанных границ, также существует самостоятельный цикл основного циркуляционного течения. Эта часть Карского моря выделяется в самостоятельную часть как по рельефу дна, так и по течениям и по всему гидрологическому и ледовому режиму. Далее, особо выделяется восточная, мелководная часть, расположенная к востоку от юго-западной части Карского моря и находящаяся под непосредственным влиянием вод сибирских рек, впадающих в море. Область весьма малых глубин (20—25 метров) в пределах восточной части моря выходит далеко на север — на 100—130 км от берега материка. Наконец, третьим районом моря является его северная, более глубоководная часть, переходная от малых глубин к большим глубинам Полярного бассейна и тесно связанная в гидрологическом отношении с последним.

Говоря о рельефе дна, необходимо указать на наличие в северной части моря глубокого жолоба, который простирается с севера, от больших глубин Северного Ледовитого океана, в область между восточным побережьем архипелага Земли Франца-Иосифа и острова Визе до северной оконечности Новой Земли, именуемой жолобом „Анны". Глубины в средней, наиболее глубокой части жолоба достигают 450—500 метров, а отдельные впадины, например, у мыса Желания, достигают даже 520 и 620 метров. Восточная часть жолоба постепенно переходит в подводную возвышенность,

расположенную между островами Визе и Уединения, с глубинами меньше 20 метров. С юга от больших глубин Новоземельской впадины жолоб отделяется порогом с глубинами в 100—150 метров, а с запада — выступающим далеко на север — северным новоземельским мелководьем, а также мелководьем Земли Франца-Иосифа и расположенной между ними банки. Кроме того, в северо-восточной части Карского моря, между островом Визе и Северной Землей, имеется второй жолоб, тянущийся, как и первый, с севера. Подобное устройство рельефа дна Карского моря создает те особенности в поверхностных течениях, к изложению которых мы и перейдем.

Течения Карского моря отличаются от течений Баренцова тем, что в них теплые атлантические воды принимают небольшое участие. Последние, как указано выше, направляются на восток вдоль материковой отмели, под покровом холодных опресненных вод Полярного бассейна. В область Карского моря они приходят после своего длинного пути значительно переработанными. Гораздо большее влияние на поверхностное течение моря оказывают сибирские реки, главным образом Обь и Енисей, приносящие круглый год, в особенности во время половодья, огромные массы пресной воды. Течения опресненных и теплых вод, выходящие из Обской губы и Енисейского залива в Карское море (эти воды, как показали работы „Челюскина", достигают 75° с. ш.), на этом пути распространяются веерообразно в трех направлениях — на северо-запад, север и северо-восток. Наиболее мощная ветвь, идущая на северо-запад, обогнув на расстоянии 30 км остров Белый, направляется к Новой Земле и, достигнув ее между заливом Течений и мысом Медвежьим, разделяется на две ветви. Одна из ветвей направляется на юго-запад, вдоль берегов Новой Земли, под названием Новоземельского течения, а другая — на северо-восток.

Новоземельское течение, достигнув Карских Ворот, отделяет небольшую ветвь, направляющуюся вдоль южного берега Новой Земли в Баренцово море, оказывая на него незначительное местное влияние. Основная же масса вод Новоземельского течения поворачивает на юго-восток, а затем на восток, к полуострову Ямалу. Достигнув берегов Ямала, течение направляется на север под названием Ямальского. Небольшая часть вод у побережья Ямала заходит в Байдарацкую губу и в глубине губы сливается с теплым обратным течением, выходящим у западного берега Байдарацкой губы. Сравнительно теплые воды юго-восточной части Баренцова моря, вливающиеся через Карские Ворота и пролив Югорский Шар в Карское море, оказывают некоторое отепляющее влияние на пространство вблизи Югорского Шара, а далее сливаются с Новоземельским течением и вместе следуют к Ямалу.

Ямальское течение, идя к северу, принимает через пролив Малыгин небольшую часть обских вод и на широте 74° сливается с Обским течением, идущим к Новой Земле, замыкая, таким образом, круговорот. В средней части Карского моря, между Ямалом и Новой Землей, постоянных течений почти нет, но все же здесь существует слабое движение вод к северу. Скорость Новоземельского течения измеряется от 3 до 4 км в сутки, а Ямальского — до 1 км. Ширина их потоков достигает нескольких десятков километров.

Обь-Енисейское течение, идущее к северо-восточной части Новой Земли, подвержено значительным колебаниям, зависящим в летние и осенние месяны от изменений стока вод Оби и Енисея, от направления преобладающих ветров и от наличия или отсутствия льдов к западу и северо-западу от острова Белого. Связь между соленостью этого течения с наличием льда около острова Белого позволила гидрологу Васнецову высказать предположение, что если корабль, идущий в конце июля, в августе или в сентябре к устьям Оби или Енисея, встретит у северной оконечности Новой Земли или у Маточкина Шара высокие поверхностные солености (28—30‰), то это указывает, что к западу или северо-западу от острова Белого находятся значительные скопления льдов. Сказанное подтверждает, какое большое значение имеет знание течений и их направлений.

Из изложенного видно, что юго-западный участок Карского моря в гидрологическом отношении представляет весьма сложную картину. Сюда через проливы проникают воды атлантического происхождения, вливаются воды обь-енисейские и, наконец, воды новоземельские, получающиеся от таяния снега и особенно от таяния ледников в летний период. Последнее естественно значительно влияет на температурный и физико-химический режим воды. Так, экспедицией „Челюскина“ в этой части Карского моря были обнаружены значительные колебания температуры поверхностного слоя воды — от 3,5° до 1,2°. Такие резкие колебания температур поверхностного слоя воды, кроме указанных выше причин, объясняются и наличием отдельных тающих полей льда во время плавания здесь „Челюскина“.

Средняя ветвь Обь-Енисейского течения, образуемая в основном потоком енисейских вод, имеющая у основания ширину около 200 км, между островами Диксона и Шокальского, пройдя параллель 76°, меняет свое направление с северного на северо-северо-восточное и распространяется почти до острова Уединения. Встречая здесь препятствие в виде мелководья, идущего от острова Визе к острову Уединения (глубина меньше 20 метров), эта ветвь отклоняется влево и, следуя вдоль мелководья на северо-запад, уходит в северную часть Карского моря. Затем она поворачивает на северо-северо-восток и вливается, очевидно, севернее Земли Франца-Иосифа в общий поток полярных вод, идущих с востока на запад. Указанное Среднеобское течение вполне соответствует постоянному течению в этом районе, установленному В. Ю. Визе при анализе дрейфа судна „Св. Анны“.

Указания Н. И. Евгенова на то, что Среднеобское течение у северных берегов Новой Земли, смешавшись с атлантическими водами, разделяется на две ветви, из которых одна идет к южному побережью Земли Франца-Иосифа, а другая — на восток, к западным берегам Северной Земли, дрейфом судов „Седова“ и „Св. Анны“ не подтверждается. Более правильно указанное выше определение Визе. Трудно себе представить, чтобы мелководье, идущее от острова Визе к острову Уединения, дало возможность ветви Среднеобского течения пройти в северо-восточном направлении к Северной Земле, как это усматривает Евгенов.

Северо-восточная ветвь по выходе из Обь-Енисейского течения направляется сначала на север и, пройдя 76-ю параллель, поворачивает на северо-восток. Затем она проходит, вероятно, восточнее острова Уединения, направляясь дальше на север вдоль западных берегов Северной Земли. Между параллелями 75° и 76° северо-восточная ветвь слегка расширяется, образуя два выступа, разделенных небольшим языком соленых вод, вклинивающихся между ними с севера. Визе, по данным экспедиции „Сибирякова" и „Русанова" в 1932 году, объясняет это явление существованием местного круговорота вод в районе островов Свердруп — Диксон — Каменные с направлением движения вод в западной части к югу, а в восточной — к северу. Благодаря этому круговороту обь-енисейские воды не имеют возможности сразу направиться на северо-восток, а вынуждены обходить их с севера. О существовании течения вдоль западных берегов Северной Земли имеется ряд указаний. В 1930 году Визе во время плавания на „Седове" определил в указанном месте постоянное течение, направленное на север и имеющее скорость около 3 км в сутки. В 1934 году „Садко", имея правительственное задание сменить зимовщиков на острове Домашнем (Северная Земля), попал между островами Северной Земли и островом Визе в дрейф, длившийся около 23 суток. Несмотря на дувшие в первой половине дрейфа северо-восточные, восточные и юго-восточные ветры, „Садко" все время дрейфовал на северо-восток, что явно доказывает существование в этом месте постоянного течения, имеющего северо-восточное направление. Подобное изучение дрейфа „Садко" дало возможность наметить следующую схему постоянного течения. Северо-восточная ветвь обь-енисейских вод подходит к берегам Северной Земли с юго-запада, постепенно отклоняясь к востоку в силу вращения земли. За 79-й параллелью это отклонение выражено сильнее, и течение здесь направляется на северо-восток, примерно к острову Пионеру. Предполагают, что это резкое изменение направления объясняется нахождением недалеко от Пионера какого-нибудь препятствия в виде острова или мелководья, которое мешает течению и льдам продвигаться на север и заставляет огибать его с востока. Скорость постоянного течения на данном участке дрейфа достигает 23 км в сутки. Подойдя таким образом к берегам Северной Земли, под влиянием их течение отклоняется и принимает северо-западное направление. По мере удаления к северо-западу ширина струи увеличивается, а скорость уменьшается, изменяясь от 20 км в начале до 4 км в конце. В дальнейшем, под влиянием отклоняющей силы вращения земли, ослабевшее течение постепенно уклоняется к востоку.

Основной причиной восточной ветви обь-енисейского течения являются господствующие большую часть года восточные ветра. Причинами же циклонического круговорота в районе островов Свердруп — Диксон — Каменные, с одной стороны, является, вероятно, образующийся поток вод из Пясинского залива, сгоняемый ветрами на запад, а с другой — продвижение вод на восток из Енисейского залива, через пролив между Диксоном и материком.

Обь-енисейские воды оказывают отепляющее влияние на поверхностные слои Карского моря. Наибольшей температуры они

достигают в области, непосредственно прилегающей к Обской губе и Енисейскому заливу (+5 — +6°). Толщина прогреваемого слоя в разных местах в зависимости от температурного режима года различна. В среднем она достигает от 10 до 15, а местами даже 70 метров. Присутствие льдов оказывает большое влияние на понижение температуры на значительном пространстве моря, а влияние рек — на содержание солей Карского моря. Во всей его юго-западной части, примерно к югу от мыса Пайнде (на Ямале) до острова Пахтусова (у Новой Земли), поверхностные солености достигают 25—30‰. Более значительные солености (свыше 33‰) наблюдаются к северу от Карских Ворот и у северных берегов Новой Земли. На северо-востоке от указанной линии солености быстро падают, достигая в среднем от 10 до 20‰ и в редких случаях 5‰. Тающие льды уменьшают соленость и температуры поверхностных слоев моря. С глубиной солености увеличиваются и на расстоянии 5—10 метров от поверхности уже достигают 30‰, увеличиваясь и далее. Большие солености на глубинах не связаны с влиянием атлантических вод, а являются следствием большого льдообразования в суровый зимний период и свидетельствуют о наличии на этих глубинах застойных зон слабого кругового движения. Это подтверждается тем, что в некоторые годы в этих местах имеется лед, в то время как севернее находится чистая вода. Температура поверхности Карского моря повышается в направлении с севера на юг и с востока на запад. В районе северной оконечности Новой Земли в поверхностных горизонтах моря распространяются сравнительно теплые и соленые воды Баренцова моря, глубина их залегания не превышает 50 метров. В остальных же частях моря увеличение положительных поверхностных температур сопровождается понижением солености, здесь сказывается влияние обь-енисейских вод. В самой южной, вернее юго-западной части моря незначительное отепляющее действие оказывают воды Байдарацкой губы, тем не менее этот участок Карского моря в отдельные годы бывает довольно плотно забит льдом.

При более глубоком анализе теплового баланса Карского моря следует учитывать, что он обусловливается следующими факторами: влиянием теплых атлантических вод, влиянием речных вод, выделением тепла при льдообразовании, влиянием прямой солнечной радиации и диффузии радиации неба, теплом, приносимым в Карское море воздушными потоками. Все эти факторы создают довольно сложный тепловой режим отдельных частей Карского моря.

Из других течений большое значение для Карского моря имеет течение теплых атлантических вод, заполняющее большие глубины жолоба „Анна“. Впервые эти атлантические воды отмечает в своих работах в 1901 году Н. М. Книпович, а впоследствии они наблюдались экспедициями на судах „Ермак“, „Персей“, „Седов“ и др.

Наблюдения температур и соленостей воды в желобах показали, что в слое с глубиной от 100 до 300 метров имеются положительные температуры и большие солености (максимум темпера-

туры 2,08° и максимум солености 34,9‰). Сверху слой теплых атлантических вод перекрыт слоем холодной и более пресной воды.

Влияние атлантических вод прослеживается вплоть до крайней южной границы жолоба, причем по мере приближения к Новой Земле происходит постепенное понижение температур атлантической прослойки, уменьшение ее мощности и смещение максимальных температур кверху. У самой же оконечности Новой Земли положительных температур уже не наблюдается, и только на глубине 150 метров обнаружено незначительное (на 0,2—0,3°) потепление. Поэтому говорить о распространении в природном слое атлантических вод к востоку от северной оконечности Новой Земли не приходится. Здесь сказывается лишь некоторое весьма слабое их влияние. Влияние это, как утверждает В. А. Васнецов, простирается не со стороны Баренцова моря, т. е. с запада, а со стороны Полярного бассейна — с севера. Из Баренцова моря проникают теплые воды лишь в прибрежной зоне — на поверхности, но никак не на глубинах. Эти воды на севере Новой Земли являются не атлантическими, а происходят в результате чисто местного прогрева в летнее время, что вполне согласуется с выводами Соколова.

Атлантические воды частично проникают в Карское море и в северо-восточной части его, между западными берегами Северной Земли и островом Визе. Здесь их влияние распространяется приблизительно до 79° с. ш., где они наблюдаются в глубинах около 200 метров. Эти придонные воды обладают весьма слабыми признаками их атлантического происхождения — температура остается отрицательной (—1,54—1,24°), а наличие их определяется лишь незначительным повышением температуры ко дну. Поэтому вернее говорить о влиянии атлантических вод в этой части моря, а не об их распространении.

Есть указания на существование течения в северо-восточной части Карского моря, от Таймырского залива к мысу Челюскина. Это течение мало изучено, как и весь район на восток от Енисейского залива до мыса Челюскина, являющийся довольно труднопроходимым в отношении льдов. Лед почти всегда встречается плавающими здесь судами, и бывают годы, когда пролив Вилькицкого совершенно не вскрывается в течение всей навигации, но иногда случается, что он и не замерзает.

Причиной, заставляющей атлантические воды направляться в желоба, является, во-первых, собственная тенденция вод Полярного бассейна — ответвляться в глубокие желоба и, во-вторых, подсасывание вод Карского моря, текущих на север. Обь-енисейские воды, направляющиеся на север, подходя к южной границе жолоба над большими глубинами, создают благоприятные условия для подсасывания атлантических вод, текущих в обратном направлении. Следовательно, мощность струи атлантических вод, проникающих в северо-западную часть Карского моря, зависит в основном от мощности обь-енисейских вод. Последние подвержены колебаниям в зависимости от режима стока, продолжительности преобладающих ветров, наличия льда и т. д.

Кроме указанных постоянных течений, в Карском море существуют, особенно зимой, при ослаблении обского течения, значитель-

ные дрейфовые и приливо-отливные течения. Последние особенно заметно проявляются вблизи берегов. Дрейфовые течения имеют обычное движение к северу в силу преобладающих юго-западных и южных ветров.

Море Лаптевых

Море Лаптевых ограничено следующими пределами: западные пределы — восточный берег Северной Земли от мыса Молотова до пролива Вилькицкого, восточный берег Таймырского полуострова от пролива Вилькицкого до вершины Хатангской губы.

Северные пределы — от мыса Молотова до точки пересечения меридиана северной оконечности острова Котельного (130° в. д.) с краем материковой ступени.

Восточные пределы — от точки пересечения северной оконечности острова Котельного (130° в. д.) с краем материковой ступени по этому меридиану до северной оконечности острова Котельного, западные берега островов Котельного, Малого Ляховского и Большого Ляховского, пролив Дмитрия Лаптева.

Южные пределы — материковый берег от пролива Дмитрия Лаптева до вершины Хатангской губы.

Море Лаптевых является мелководным; глубины в большей его части менее 60 метров, наибольшие из них находятся в северо-восточной части, и только на самом севере, между 114-м и 123-м меридианами, наблюдается падение глубины до 330 метров. На режим моря большое влияние оказывают воды рек Хатанги, Анабары, Оленека, Яны и в особенности Лены. Воды, текущие в море Лаптевых из перечисленных рек, создают здесь значительные массы распресненной воды. Наименьшие солености (в 17,4‰) впервые были обнаружены экспедицией Норденшельда на судне „Вега“ на пути от Хатанги к Новосибирским островам. Экспедицией на „Челюскине“ и другими также были обнаружены небольшие солености, достигавшие 13,91‰. Сравнительно более высокие солености воды встречаются и в северо-западной части моря, где летом они достигают 31,92‰ при средней величине в 31,41‰. С глубиной соленость, как и во всех северных морях, увеличивается.

Термический режим моря Лаптевых также имеет ряд особенностей: большею частью температура поверхностного слоя равна или близка к точке замерзания воды при данной солености. В теплое время года она в отдельных местах повышается даже до 5,8°. Наибольшая прогреваемость верхнего слоя происходит в устьях рек, по чем дальше на север, тем толщина прогретого слоя становится меньше. Теплое атлантическое течение более или менее значительного непосредственного влияния на море Лаптевых не оказывает, как на это указывает ряд исследователей, объясняющих существование сибирской полыньи (значительные пространства чистой воды, образующиеся на северной границе берегового припая) влиянием теплых потоков воздуха из приатлантической части Северного Ледовитого океана.

Зависимость между тепловым состоянием Баренцова моря и состоянием льдов в море Лаптевых, а также существованием сибирской полыньи объясняется интенсивностью циклонической деятель-

ности в высоких широтах. В годы, когда Гольфстрим проникает дальше на север и несет больше тепла, на севере Атлантики возникает интенсивная пульсация атмосферы и вместе с ней сильно развитая циклоническая деятельность во всей приполярной полосе от Исландии до Новосибирских островов. В Баренцовом море существует весьма мощный центр циклонической деятельности, из которого большее число циклонов движется на восток. В малоледовитые годы эти циклоны в своем движении на восток проходят преимущественно высокоарктическим путем — между северной оконечностью Новой Земли и Землей Франца-Иосифа, а в сильноледовитые годы — более южными путями. Эти циклоны доходят до Новосибирских островов, принося с собой большие массы теплого воздуха, и обусловливают малую ледовитость моря Лаптевых. В сильноледовитые годы в Баренцовом и Гренландском морях деятельность высокоарктических циклонов заметно ослабляется, вызывая сильную ледовитость и в море Лаптевых. Таким образом, можно считать, что атлантическое течение оказывает свое влияние на ледовитость моря Лаптевых не только непосредственно достигающими сюда теплыми водами, но и большей частью путем атмосферных процессов. В таком именно виде мы можем представить себе влияние атлантического течения на климат дальней Сибири. Кроме сказанного, ледовитость моря в период навигации зависит еще в большой степени от температуры воздуха в предшествующую зиму и весну в Якутии и от количества осадков, выпадающих в бассейнах рек, вливающихся в море.

Данных о течениях в море Лаптевых очень мало, но наблюдения Нансена на „Фраме“, Визе — на „Сибирякове“ и „Литке“, а также материалы экспедиции на „Челюскине“ позволяют указать на следующее направление движения вод в этом море. Благодаря вливающимся в море большим массам речной воды здесь наблюдается отжимание вод от берегов. Особенно сильное отжимание вод от берегов к северу вызывается наиболее многоводной рекой Леной, обусловливающей, вероятно, постоянное течение, идущее широкой полосой вдоль западных берегов Новосибирских островов на север. Приток более теплых речных вод способствует отжиму льдов от материка и более быстрому таянию льдов летом в прибрежной части моря.

На существование постоянного ленского течения вдоль западных берегов Новосибирских островов указывают наблюдения „Фрама“, „Челюскина“ и других экспедиций, а также и распределение льдов. Имеющиеся материалы показывают, что распределение льдов в западной части моря, вдоль восточной окраины Таймырского полуострова, нередко спускающихся в виде языка с севера на юг, дают основание предполагать о наличии течения в западной части моря с севера на юг. Оба течения довольно слабы и легко изменяют свое направление под влиянием ветров. Рассматривая эти два течения, Нансен высказал мысль о возможности существования в море Лаптевых кругового течения в циклоническом смысле, идущего против часовой стрелки. Это предположение подтверждается последними работами советских экспедиций на судах „Челюскин“, „Литке“ и др. Преобладающие в летнее время восточные ветры

создают, вероятно, общее стремление поверхностных вод к западу, что также было замечено экспедицией на „Фраме". Кроме предполагаемого циклонического круговорота, есть указания на существование течения, идущего на север и входящего в центральную часть Северного Ледовитого океана, где оно сливается с общим движением вод на запад.

Эти указания основываются на изучении путей буев, брошенных в море Лаптевых. В 1927 году со шхуны „Полярная звезда" были выброшены в море Лаптевых буйки, несколько из них впоследствии было найдено у берегов Исландии и Норвегии. Очевидно, буйки у южных берегов Гренландии, куда они попали с холодным арктическим течением, были захвачены струями Гольфстрима и выброшены на норвежский берег.

Значительные работы по гидрологическому режиму моря Лаптевых были проведены участниками экспедиции „Челюскина" П. К. Хмызниковым и Я. Я. Гаккелем. Ими подтверждено, что область влияния вод реки Лены имеет переходный характер. Восточная окраина этих вод находится к западу от острова Котельного. В этой полосе наблюдаются колебания температуры воды от 0,6 до 0,3° и солености от 18,37 до 22,21‰, что указывает на распресненность этой полосы вод с довольно высокой температурой. Указанные воды, повидимому, характеризуют распресненную область пролива Санникова и западной части Восточносибирского моря, как разделяющую районы непосредственного влияния рек моря Лаптевых (Лены и др.) и рек Восточносибирского моря (Индигирки, Колымы и др.). По наблюдениям „Челюскина", в проливе Санникова струи ленских речных вод не усматриваются, и восточной границей ленских вод следует считать 134-й меридиан.

Западная окраина (в пределах 123-го — 125-го меридианов) имеет отрицательные температуры от —0,8 до —1,2° при весьма пониженных соленостях от 13,91 до 16,08‰). Следовательно, здесь речная вода уже отдала свое тепло. По наблюдениям экспедиции на „Челюскине" над соленостью и температурой, западная граница ленской струи определяется 125-м меридианом, а по наблюдениям над изменением цвета воды — 124-м меридианом. В установленных пределах струя ленских вод по параллели 75°30′ с. ш. в период с 4 по 6 октября имела ширину около 135 миль (115-й — 124-й меридианы), средняя температура на этой линии была 1,14°, а средняя соленость 17,66‰.

Западная часть моря Лаптевых, примерно от 123-го меридиана до пролива Вилькицкого, по распределению соленостей может быть разделена надвое по 114-му меридиану. От пролива Вилькицкого до последнего меридиана наблюдается значительная опресненность воды с соленостью от 16,85 до 30,77‰. Это распреснение определено таянием ледяного массива, обычно прижатого к Таймырскому берегу и к Северной Земле. К востоку от 114-го меридиана до 123-го наблюдается более высокая и однообразная соленость и более высокие, но с большими колебаниями температуры. Соленость воды на этом участке колеблется от 31,04 до 31,92‰ при средней величине 31,42‰ и при колебании температуры воды от —0,2 до 1,3°.

Эта толща воды, по наблюдениям Нансена достигающая на глубине 250 метров положительных температур, втекает в море Лаптевых, следуя глубокими желобами (одним или несколькими), врезанными в континентальную ступень, из Полярного бассейна, и повидимому имеет атлантическое происхождение. К востоку от архипелага Северной Земли и Таймыра, как показали наблюдения „Челюскина", эти воды проникают далеко на юг, достигая 77-й параллели. В своем движении как по Полярному бассейну, так и по морю Лаптевых атлантические воды уходят вниз, что объясняется их большой плотностью. По данным экспедиции на „Челюскине", приток этих вод по желобам наблюдается между 114-м и 123-м меридианами.

Ледорез „Литке" в 1934 году, во время своего знаменитого плавания из Владивостока в Мурманск, в южной части пролива Вилькицкого обнаружил сильное течение, идущее с запада на восток. В северной же части этого пролива наблюдается обратное движение. Исследования последних лет подтверждают преобладание восточного течения в указанном проливе, которое, однако, обнаруживает большие колебания.

Кроме указанных течений, в море Лаптевых наблюдаются и приливо-отливные течения как в открытом море, так и в проливах между островами. Приливная волна подходит к берегам Сибири с севера, повидимому, не встречая на своем пути никаких препятствий. О существовании приливных течений в проливах имеется ряд указаний. В проливе Лаптева еще Ляхов в 1773 году наблюдал течение на запад. Экспедиция де-Лонга, возвращаясь после гибели „Жаннетты" через Новосибирские острова, обнаружила в Благовещенском проливе (между островом Фаддеевским и островом Новой Сибирью) очень сильное течение на юг. На существование подобных течений указывали еще Матисен, Лаптев, Неупокоев и, наконец, Визе, наблюдавший их во время плавания на „Литке". Еще задолго до приближения „Литке" к Новосибирским островам прозрачность воды значительно уменьшилась, что могло произойти в связи с приливо-отливными и ветровыми течениями, действующими в проливах между островами и перемешивающими воду, вследствие чего со дна поднимаются частицы ила.

Наконец, необходимо отметить, что как в море Лаптевых, так и на всем побережье Якутской республики уровень моря значительно изменяется под влиянием ветров; так в губе Борхая нагонные ветры повышают уровень воды больше чем на 6 метров.

Восточносибирское море

До 1928 года все пространство к востоку от Новосибирских островов и до Берингова пролива называли Восточносибирским морем. Разделение этого моря на два произошло следующим образом. Проф. Х. Свердруп, обрабатывая наблюдения, произведенные норвежской экспедицией Амундсена на судне Мод", пришел к заключению, что пространство, лежащее между Новосибирскими островами и островом Врангеля, по своим физико-географическим условиям довольно резко отличается от водных пространств, кото-

рые расположены между последним островом и Аляской. Поэтому участку от острова Врангеля до берегов Аляски и было дано название Чукотского моря.

В настоящее время для Восточносибирского моря установлены следующие границы:

Западные пределы — от точки пересечения меридиана северной оконечности острова Котельного (139° в. д.) с краем материковой ступени по этому меридиану до северной оконечности острова Котельного, северный, восточный и южный берега острова Котельного, восточные берега Ляховских островов, пролив Дмитрия Лаптева.

Северные пределы — от точки пересечения меридиана северной оконечности острова Котельного с краем материковой ступени по краю ступени до меридиана 180°.

Восточные пределы — от точки пересечения меридиана 180° с краем материковой ступени по этому меридиану к югу до острова Врангеля, северо-западный берег этого острова до мыса Блоссом и от последнего до мыса Якан на материке.

Южные пределы — материковый берег от мыса Якан до пролива Дмитрия Лаптева.

Восточносибирское море до сих пор мало исследовано; его особенностью является весьма значительное мелководье, далеко отходящее от берега материка, в частности не имеется почти никаких данных о районе белого пятна мифической Земли Андреева. Экспедиция на „Челюскине", сделавшая в Восточносибирском море 148 промеров глубины, взяла некоторые из них в районе белого пятна. В 1934 году в восточную часть белого пятна проник ледокол „Красин". Наиболее мелководный район Восточносибирского моря лежит в западной его части, где преобладают глубины от до 9 14,5 метров, и только в проливе Санникова встречаются глубины в 22 метра; к северу от Новой Сибири и острова Фаддеевского к островам Беннета и Жохова глубины увеличиваются до 30—35 метров. К островам Жаннетта и Генриетта, повидимому, идет дальнейшее увеличение глубин до 40—50 метров. В средней части Восточносибирского моря также наблюдается довольно равномерное увеличение глубин с неясно выраженными намеками на меридионально вытянутые желоба. На чрезвычайно медленное, постепенное увеличение глубин в Восточносибирском море к северу указывает то, что на расстоянии почти 500 км от берега глубины достигают только 60 метров. Это в то же время указывает на весьма северное положение здесь края континентальной платформы.

При рассмотрении температур и солености поверхностного слоя воды Восточносибирского моря обращает на себя внимание их значительная однородность. По данным экспедиции „Челюскина", минимум соленостей в открытом море составляет 14,45‰ с повышением температуры до 1,3°. В поле влияния речных вод соленость падает еще больше, а именно до 10‰ между 171-м и 172-м меридианами и до 9,04‰ между 172-м — 173-м меридианами. К северу соленость увеличивается, доходя постепенно до 30‰ и выше.

Из гидрологических работ экспедиции на „Челюскине", в частности из гидрологических станций, взятых у чукотского берега в восточной части Восточносибирского моря, обнаружено наличие нижней толщи воды с низкими температурами — в 1,5—1,6°; у всех станций пограничный слой между нижней и верхней толщами близок к десятиметровой глубине (10—12 метров). Верхняя десятиметровая толща, вследствие влияния метеорологических и ледовых условий, а также влияния береговых вод, естественно, имеет значительные колебания как солености, так и температуры.

В западной части Восточносибирского моря „Челюскин" сделал две гидрологических станции: одну — на малой глубине — в 7 метров; здесь до дна наблюдалась положительная температура 0,2°; вторая станция была взята в районе белого пятна мифической Земли Андреева, где наблюдения обнаружили верхний слой воды толщиной в 20 метров с температурой —1,2° при солености от 21,15 до 23,9‰. Здесь уже сказывается влияние более суровой и холодной северо-восточной части Восточносибирского моря.

Холодное пятно района мифической Земли Андреева следует рассматривать как застойную зону Восточносибирского моря или же как зону с местной динамикой вод, не выходящих за пределы пятна.

В отношении этого района следует отметить, что если к прежним экспедициям на ледокольных транспортах „Таймыр" и „Вайгач" (1913, 1914 гг.), которые приходили с востока, запада и юга этой неизвестной области, и дрейфа судна „Мод" (1922—1923), ограничивающего ее с севера, прибавить последние походы экспедиций на „Челюскине" (1933), на ледоколе „Красин" (1934) и в особенности блестящие полеты в этой области героя Советского Союза В. С. Молокова (1935) на самолете „СССР Н-2", то говорить о существовании земли в этой области не резонно. В результате перечисленных работ различных экспедиций в этой области остается пока неизвестным небольшой участок, расположенный между параллелями 73° 30′ и 74° 40′ с. ш. и меридианами 161° и 166° 30′ в. д.

Течения Восточносибирского моря еще весьма слабо изучены. В этом отношении прежде всего следует указать на существование течений, вызываемых водами, вливаемыми в море реками Колымой, Алазеей и Индигиркой. Сравнительно теплые и пресные воды этих рек оказывают большое влияние на состояние льдов, а также на температуру и соленость поверхностного слоя воды, в особенности в прибрежной части моря. Влиянием речных вод объясняется то, что участок между устьями Лены и Колымы является в ледовом отношении сравнительно более легким отрезком Северного морского пути. Еще в начале XVI века по указанному пути совершали плавания русские торговые и служилые люди, искавшие новые земли, новые подъясачные народы. Динамическая карта течений, составленная В. А. Березкиным, указывает на существование течения, вызванного в основном водами Колымы, которое севернее Медвежьих островов идет частью на север, частью на северо-восток.

Хмызников, на основании своих наблюдений, указывает более определенно на движение колымских вод на север и на восток. Он

утверждает, что восточная струя, видимо, сливается с водами, идущими к западу от острова Врангеля, в направлении с севера на юг, в одно общее течение под чукотским берегом, направляющимся на восток и далее на юго-восток. Приток холодной полярной воды с севера и северо-востока особенно ясно выражен в Восточносибирском море на 155-м меридиане.

Экспедиции на „Сибирякове", „Литке" и „Мод" отмечают большую ледовитость и низкие температуры воды этого района.

Кроме указанных движений воды, работами на „Челюскине" было обнаружено постоянное течение, идущее вдоль берега Новой Сибири к Благовещенскому проливу.

Что касается приливо-отливных течений Восточно-сибирского моря, то в прибрежной полосе они незначительны, а в открытых частях моря более заметны. По наблюдениям на „Челюскине", приливо-отливные течения могут здесь доходить до глубины 6 метров со скоростью 15 км в час, падая до нуля при другой фазе прилива.

Чукотское море

Чукотское море имеет следующие границы:

Западные пределы — от точки пересечения меридиана 180° с краем материковой ступени по этому меридиану к югу до острова Врангеля, северный, восточный и южный берега его до мыса Блоссом и от последнего до мыса Якан на материке.

Чукотское море также мелководно, его глубины немногим превышают глубины Восточносибирского моря, хотя исследования на „Литке" в 1929 году обнаружили, что между островами Врангеля и Геральда лежит в материковой отмели довольно глубокий жолоб, идущий по восточному краю острова Врангеля в направлении на мыс Дежнева.

Чукотское море, несмотря на свое сравнительно южное положение, в ряду арктических морей является одним из наиболее тяжелых в ледовом отношении участков Северного морского пути, на что указывают все, кто плавал по этому пути. „Сибиряков" в 1932 году в этом море потерял винт и вынужден был итти на парусах до Берингова пролива. „Челюскин" в 1933 году попал в дрейф и вследствие сильного сжатия льдов был раздавлен. Много и других экспедиций терпело бедствие в этом море. Особенно опасна Колючинская губа.

Про нее О. Ю. Шмидт пишет:

„Это удивительное место, где столько полярных экспедиций терпело аварии. Здесь зимовал Норденшельд; „Сибиряков" потерял винт; здесь в глубине губы погиб самолет „Советский Север". В 1934 году во время операции по спасению челюскинцев потерпели аварии самолеты Леваневского и Ляпидевского".

Объясняется это тем, что Колючинская губа глубоко вдается в материк, и поэтому движущийся лед как бы всасывается в залив. Такие же токи образуются и в воздухе.

Все это объясняется, во-первых, тем, что в Чукотском море преобладают ветры северных румбов, и, во-вторых, берега Чукотского полуострова не защищены с севера от напора льдов, для

которых остров Врангеля по своей малой величине не может служить препятствием. Кроме того, приток теплых вод с юга в эту часть Ледовитого океана, в противоположность атлантической части Арктики, весьма ограничен вследствие узости и небольшой глубины Берингова пролива.

О течениях в Чукотском море имеются различные взгляды. Одни утверждают, что они имеют постоянное направление, другие — что они изменяют свое направление по сезонам. Общая схема, установленная Ратмановым и подтвержденная дрейфом „Челюскина" в Чукотском море, рисует систему течений следующим образом. В теплое время года мощное теплое течение Куро-Сиво, омывающее восточные берега Японии, отделяет от себя ветвь, которая идет вдоль Курильских остров к восточному берегу Камчатки и проникает до самых северных пределов Берингова пролива. Это течение носит название Камчатского. В восточной (американской) части Берингова пролива выходит на север довольно мощная теплая струя, которая в Чукотском море, где-то около 67-й параллели, отделяет северо-западную ветвь, идущую параллельно чукотскому берегу в пролив де-Лонга (между островом Врангеля и берегом). Основная же масса теплых вод направляется на север и северо-восток к мысу Хоп на Аляске. Вертикальный разрез этой струи, произведенный „Челюскиным", показал, что от поверхности до 10—12 метров глубины находится лед и холодная толща вод с температурой около —1,6°, близкой к температуре замерзания воды данной солености; между 12 и 20 метрами глубины располагается переходный слой, а от 20 метров до дна (48—60 м) вода имеет положительную температуру. Восточнее пути „Челюскина" возможно находились еще более теплые воды. Что касается поверхностных температур течения летом (в первых числах августа), то они, по наблюдениям Ратманова, доходят до 8°, причем положительные температуры сохраняются почти до дна. Предполагают, что у мыса Хоп северо-восточная струя разветвляется на геральдскую, идущую на банку Геральд, и струю, идущую вдоль американского берега в направлении к мысу Барроу.

Северо-западная ветвь Берингова течения, по тем же наблюдениям „Челюскина", в ноябре также имела на глубине положительные температуры. Подтверждение теплого северо-западного течения, идущего в пролив де-Лонга, заключается в характерном распределении льдов, которые большею частью вплотную прижимаются к азиатскому берегу, тогда как севернее наблюдается открытое море в виде глубокой выемки во льдах, идущей с востока на запад.

В промежутке между северо-западной, северной и северо-восточной ветвями по жолобу островов Врангеля и Геральда вклинивается с северо-запада холодная полярная толща вод с температурой —1,7°, одинаковой от поверхности до дна.

Еще одно холодное течение, имеющее, повидимому, постоянное направление и берущее начало вдали от материков, севернее — в Восточносибирском море, следует вдоль берегов Чукотского полуострова, прижимаясь к нему, и, таким образом, проходит в

Берингов пролив (советский берег) к бухте Св. Лаврентия, о чем свидетельствует стратиграфический разрез, произведенный у мыса Дежнева.

Первоначальные утверждения о сезонности теплых течений, которые в зимний период под влиянием ветров и холодных арктических вод меняют свои направления с северо-запада и с севера на юго-восток и на юг, работами Ратманова и дрейфом „Челюскина“ не подтвердились. „Литке“ в 1928 году на пути к острову Врангеля обнаружил высокие, до 7,2° температуры на расстоянии около 470 км от Берингова пролива, которые, по всей вероятности, распространялись до американского берега. Раз это так, то как можно себе представить, чтобы за такое короткое время, от начала летнего сезона до момента прихода туда „Литке“, через мелководный и сравнительно узкий Берингов пролив прошло такое громадное количество теплой воды, которое заполнило бы Чукотское море до глубины нескольких десятков метров до 70° с. ш.? Данные наблюдения позволяют заключить, что восточной стороной Берингова пролива, как указывалось выше, следуют на север теплые воды не только летом и осенью, но может быть и зимой, а западной стороной пролива также следует постоянное холодное течение в юго-восточном направлении к бухте Св. Лаврентия. Следовательно, имеющиеся данные, хотя и весьма неполные, позволяют считать течения Чукотского моря не сезонными, а постоянными, причем сила этих течений в разные сезоны неодинакова.

Что касается северных пределов северной и северо-западной ветвей теплого течения, то имеются указания, что они распространяются до 70° с. ш., где течение с поверхности довольно резко уходит в глубину.

Встречающиеся холодные и теплые течения в Чукотском море естественно порождают циркуляционные течения с вращением против часовой стрелки. Одна из таких циркуляций имеется в середине Чукотского моря с центром на 69° 30′ с. ш. и 175° 30′ з. д., а другая находится на расстоянии около 50 км к югу от острова Геральда. Образованию циклонических круговоротов способствуют мыс Шмидт и мыс Сердце-Камень, отражающие холодные потоки воды от берегов Чукотки и отбрасывающие их в открытое море.

Указанная схема течений Чукотского моря не является раз навсегда установленной. Эти течения могут изменяться под влиянием ветров и напора вод, проникающих через Берингов пролив на север. Для получения более точной и подробной картины течений в Чукотском море необходимы длительные наблюдения на протяжении многих лет.

Море Бофорта

Море Бофорта представляет собой довольно удаленный от нас участок Северного Ледовитого океана. Оно расположено за Северным полюсом, на прямой линии Москва — Северный полюс — Северная Америка, примыкая к Американскому материку, а именно: с восточной стороны — к Аляске, с южной стороны — к Канадскому материку, а с западной стороны — к Канадскому арктическому архипелагу.

Наибольшая ширина моря Бофорта по линии, соединяющей мыс Барроу на Аляске с северо-западным углом острова Патрика, составляет 1200 км.

В батометрическом отношении особенно выделяется участок моря Бофорта у Аляски к юго-востоку от мыса Барроу.

При крайне слабой расчлененности здесь береговой линии материковая отмель, очерченная изобатой в 200 метров, не превышает в ширину 70 км. Далее идет крутой спуск к морскому ложу. Изобата в 2000 метров проходит на расстоянии 120—150 км от берега, а еще на 50 км дальше глубина моря Бофорта достигает 4000 метров. В частности вдоль меридиана 150° з. д. на расстоянии 200 км от берега обнаружена глубина в 4684 метра.

Общее направление всех изобат в западном участке моря Бофорта, примыкающем к Аляске, идет параллельно береговой линии.

В центральной своей части, у берегов Канады, море вдается в сушу, образуя залив Макензи, в который впадает великая река Северной Канады Макензи, имеющая длину в 3760 км и образующая обширную дельту.

В центральной части моря Бофорта изобаты отступают дальше от берега, эта часть моря менее глубоководна.

Расположение характернейших изобат здесь примерно следующее:

Изобата в метрах	Расст. от берега, км	Изобата в метрах	Расст. от берега, км
200	150	3000	325
1000	250	4000	400
2000	300	5000	800

Впрочем, изобата в 5000 метров выходит за пределы моря Бофорта и принадлежит Полярному бассейну.

Омываемые восточным участком моря Бофорта крупные острова Канадского арктического архипелага — Банкс и Патрик — имеют материковую отмель (в направлении данного моря) всего десятка в два километров шириной, но зато изобата в 1000 метров проходит в этой части моря на расстоянии 180—200 км от берегов. Далее идет крутой склон, и на расстоянии 250 км от берегов расположены глубины в 3000 метров, а за ними, на расстоянии дальнейших 250 км, следует изобата в 4000 метров.

Как показал дрейф судна „Карлук", в море Бофорта проходит полярное течение с направлением с востока на запад. Оно проходит на расстоянии двухсот километров от берега под полярным льдом.

Полярное течение, проходящее в море Бофорта, представляет собой западную ветвь того полярного течения, которое наблюдали Пири, Мак-Миллан и Стивенсон к северу от острова Гренландии и архипелага Франклина, и которое, направляясь на юг, разбивается веерообразно на три ветви, из коих одна находит свое продолжение в восточногренландском течении, а третья — в полярном течении моря Бофорта. Последнее дает от себя весьма слабую струю в направлении к Берингову проливу, а основной массой поворачивает к Евразии.

В отношении солености в море Бофорта сказывается в некоторой степени распространяющееся влияние большой североканадской реки Макензи.

Исследования моря Бофорта производились в 1914 году Мак-Милланом и в 1918 году Сторкерсеном, в обоих случаях по льду с помощью собак. Полеты над морем Бофорта совершили Уилкинс (в 1927 и 1928 гг.) и Амундсен, а в последние годы — наши славные летчики-трансполярники. Выводы этих исследователей сходятся на том, что в море Бофорта не имеется никаких массивов суши, существование которых предполагали раньше.

В заключение характеристики гидрологии морей Северного Ледовитого океана рассмотрим водные пространства, расположенные между Гренландией и Шпицбергеном. На юге эти пространства ограничены порогом Уайвиля Томсона, идущим по линии от Гренландии на Исландию через Фарерские и Шетландские острова к юго-западной оконечности Скандинавского полуострова, а на севере — порогом Нансена, идущим от северо-восточной оконечности Гренландии к северо-западной оконечности Шпицбергена. Таким образом, здесь получается своеобразный замкнутый бассейн, именуемый на некоторых картах Северноевропейским морем. В этом море есть две довольно глубоких впадины. Одна — на северо-западе — Гренландская с глубинами до 3600 метров, а другая — на юго-востоке — Норвежская с глубинами до 3667 метров. Между Гренландской и Норвежской впадинами наблюдается поднятие морского дна, идущее от юго-западной оконечности Шпицбергена на остров Медвежий, остров Ян-Майен и далее на северо-западную оконечность Исландии. Наличие Гренландской и Норвежской котловин и различия в их гидрологическом режиме позволили разделить Северноевропейское море на два моря — Гренландское и Норвежское, к рассмотрению которых мы и перейдем.

Гренландское море

Гренландское море омывает восточное побережье Гренландии, западное побережье Шпицбергена и образует вместе с Норвежским морем так называемое Северноевропейское море, заключенное между Гренландией, Шпицбергеном, Норвегией, Исландией и Шетландскими островами.

Гренландское море по своим глубинам и ледяному покрову — как бы преддверие Северного Ледовитого океана, связывающее его через Норвежское море и Датский пролив с Атлантическим океаном. От Полярного бассейна Гренландское море отделяется подводным порогом Нансена — узкой и крутой грядой, проходящей на глубине 1400 метров между северо-восточным углом Гренландии и северо-западным углом Шпицбергена. В качестве границы с Норвежским морем принимается батометрическая граница, образуемая повышением морского дна между котловинами обоих морей. Это повышение дна на глубине 2500 метров создает порог, проходящий по линии остров Ян-Майен — Медвежий остров.

Материковый склон берегов восточной Гренландии — широкий и пологий. Изобата 2000 метров, очерчивающая этот склон, уда-

лена от побережья на значительное расстояние (на 78° с. ш. — на 400 км, на 74° с. ш. — на 200 км, на 72° с. ш. — снова на 400 км). Материковый склон западного побережья Шпицбергена, наоборот, узкий и крутой. Изобата 2000 метров проходит здесь в 80—100 км от берега.

Ложе Гренландского моря, очерченного с востока и запада этими изобатами, расширяется в направлении с севера на юг. Так оно простирается в ширину на 240 км на 78° с. ш. и на 1000 км на 73° с. ш. Посредине морского ложа находится котловина в форме большого и толстого крюка, очерченного изобатой 3000 метров и как бы подвешенного на гриничском меридиане изгибом вниз и направо (навстречу равно-направленному изгибу такого же крюка-котловины, подвешенного на том же меридиане, в Норвежском море, при расстоянии между котловинами в 200 км).

Максимальная глубина котловины Гренландского моря 3500 метров. На 1 градус выше нее (на 79° с. ш.) находится вторая котловина Гренландского моря, меньшая по размерам и круглая по форме, с максимальной глубиной в 4846 метров. От нее дно моря круто поднимается в направлении порога Нансена. На материковом склоне восточной Гренландии изобаты имеют тем бóльшую извилистость, чем ближе они подходят к берегу. Изобата 400 метров уже явственно очерчивает подводные фиорды.

Береговые фиорды восточной Гренландии имеют значительно бóльшие глубины, чем материковая отмель на прилегающих участках моря. В фиордах преобладают глубины от 300 до 800 метров, причем бóльшие из этих глубин преобладают в частях фиордов, глубоко врезавшихся в материк. Рельеф дна Гренландского моря имеет характерную связь с холодным и теплым течениями в нем в том смысле, что оба эти течения не выходят сколько-нибудь значительно за пределы склона Гренландии или Шпицбергена.

Ранее мы указывали, что в Гренландское море притекает холодная вода пониженной солености из Полярного бассейна путем так называемого восточно-гренландского холодного течения. Приток этой воды происходит как со стороны части Северного Ледовитого океана, прилегающей к северной Гренландии, так и в особенности — с востока, со стороны Евразии и Аляски, согласно закону, открытому Нансеном и подтвержденному работами советской станции „Северный полюс".

Количество воды, приносимой восточногренландским течением из Полярного бассейна, исчислено для 1905 года в 1,60 млн $м^3$/сек, а для 1932 года в 1,32 млн $м^3$/сек. Это количество примерно втрое меньше количества теплой, повышенной солености, воды, которое ежегодно приносится Северноатлантическим течением из Атлантического океана в Северноевропейское море и далее в Северный Ледовитый океан (140 000 $км^3$ в год или 1,4 млн. $м^3$/сек).

Таким образом на некоторой глубине создается массив вод атлантического происхождения как в Северноевропейском море, так и в центральной части Северного Ледовитого океана, о чем свидетельствует и его средняя соленость в 34,92—35,51‰.

В пределах Гренландского моря холодное полярное течение, имеющее общее направление — с севера на юг, вследствие враще-

ния земли отклоняется на запад и прижимается к материковой отмели восточной Гренландии. Южнее Ян-Майена восточно-гренландское течение разветвляется: одна ветвь проходит через Датский пролив и, огибая мыс Фэрвель, входит в залив Дэвиса; другая поворачивает на восток, причем часть ее проникает в Атлантический океан, а большая часть теряется в теплом Северноатлантическом течении, образуя круговорот в Норвежском море.

Восточногренландское течение — поверхностное и простирается вглубь не больше, чем на 200 метров. Скорость его изменяется как в горизонтальном и вертикальном направлениях, так и во времени.

В горизонтальном направлении скорость холодного течения максимальная вблизи края материкового склона (хотя, как раз, здесь его глубина — наименьшая). Например, на координате 78° 05′ с. ш.— 5° 21′ з. д., скорость течения определена в 30 см/сек у поверхности моря, в 14 см/сек — на глубине 50 метров и в 6 см/сек — на глубине 100 метров. На глубине 200 метров течения почти не было заметно. На краю материковой отмели Гренландии скорость течения не превышает 22 см/сек, оставаясь в то же время более или менее одинаковой на всю глубину. Наконец, недалеко от берега Гренландии скорость течения падает примерно до 10 см/сек, но здесь к движению воды, вызываемому полярным течением, прибавляется еще движение воды, вызываемое приливами и отливами, которые из всей Арктики только здесь достигают заметной величины, а именно 2 метров. Волна прилива направлена на север, а волна отлива — на юг, соответственно замедляя или усиливая движение воды, вызываемое полярным течением. Скорость движения воды, вызываемая приливом и отливом, составляет 15 см/сек. Следовательно совокупная скорость движения воды у берегов Гренландии колеблется от 5 до 25 см/сек.

Скорость течения различна из года в год, на что указывает расхождение цифр средней скорости исторически известных дрейфов в Гренландском море. Огромное влияние на скорость течения имеют ветры, из которых северные ускоряют, а южные замедляют движение полярной воды. Влияние ветра определяется тем, что в Гренландском море ветер имеет хороший упор в поверхность моря, испещренную торчащими и глубоко опущенными в воду айсбергами и торосами.

На скорость холодного течения имеет также влияние зависящая от времени года интенсивность таяния льда, создающая на поверхности легкий слой опресненной воды.

Теплое течение попадает в Гренландское море в виде так называемой Шпицбергенской ветви Северноатлантического теплого течения, проходящего вдоль берегов Норвегии. Ответвление шпицбергенского течения происходит примерно на 73° с. ш. между 10 и 15° в. д. Направляясь с юга на север, Шпицбергенская ветвь вследствие движения земли отклоняется на восток и прижимается к материковому склону западного Шпицбергена, обусловливая собой сравнительно благоприятные климатические условия в этой части острова и свободу ото льдов всей восточной части Гренландского моря.

Скорость Шпицбергенского течения значительно меньше холодного течения. Например, на координате 80° с. ш. и 10° в. д. скорость теплого течения достигает: на глубине 30 метров 4,6 см/сек, на глубине 100 метров 4,2 см/сек, на глубине 150 метров 3,3 см/сек, на глубине 200 метров 2,3 см/сек, на глубине 300 метров 0,3 см/сек. Как видим, максимальную скорость теплое течение имеет не у поверхности моря, а на глубине 300—100 метров.

Огибая северное побережье Шпицбергена, теплое течение выходит в Полярный бассейн, наполняя последний на глубине ниже 30—40 и до 600 метров водой атлантического происхождения.

В пределах Гренландского моря от Шпицбергенского течения отделяются боковые ветви, образующие круговороты в этом море. Северная ветвь отходит в юго-западном направлении на широте 78—80° с. ш., она заходит под полярное течение и вместе с последним направляется на юг. Более южная ветвь на широте 73° отклоняется на запад.

Основной массив вод Гренландского моря, за исключением верхних слоев, расположенных на глубинах до 200—750 метров (в зависимости от зоны), имеет повсеместно одинаковую соленость в 34,92‰. Самые низкие температуры воды встречаются в Гренландском море помимо поверхностных вод полярного течения, на больших глубинах, т.-е. в придонных слоях. Так на глубинах в 2500—3000 метров температура воды составляет минус 1,3°Ц, на глубине 1500—1750 метров — минус 1,0°Ц, а на глубинах 550—1000 метров 0,0°Ц, за которой примерно на 200 метров выше следует слой воды с температурой плюс 1,0°Ц.

По сравнению с придонными водами Северного Ледовитого океана, которые имеют соленость 35,30‰ и температуру — минус 0,8°Ц, придонные воды Гренландского и Норвежского морей менее солены и более холодны. Это дало в свое время основание Нансену высказать догадку о существовании подводного порога между северо-восточным углом Гренландии и северо-западным углом Шпицбергена, порога, препятствующего сообщению глубинных вод обоих бассейнов. Эта догадка впоследствии подтвердилась.

От глубинных вод Атлантического океана глубинные воды Гренландского и Норвежского морей на глубине 500 метров отрезаны подводным порогом Уайвиля Томсона.

Само происхождение холодных глубинных вод Гренландского моря Нансен объясняет вертикальным течением, создавшимся в зимнее время в Гренландском море на пространстве между островами Ян-Майеном и Шпицбергеном. Зимою поверхностные воды Гренландского моря на этом пространстве повышают свою соленость за счет выделения частиц соли из воды в процессе ее замерзания. Одновременно поверхностные воды сильно не охлаждаются радиацией. Все это делает поверхностные воды тяжелыми и заставляет опускаться вниз.

Температура и соленость верхних слоев воды в разных зонах Гренландского моря различны, а именно: в зоне прохождения теплого течения, в зоне прохождения холодного течения и в промежуточной зоне.

Теплое атлантическое течение характеризуется повышенной соленостью воды. Основной его поток очерчен изогалиной 35,00‰ и выше. Ширина и глубина теплого течения уменьшаются с юга на север. На 70° с. ш. Северноатлантическое течение захватывает своей шириной все Норвежское море (от берегов Норвегии) и Гренландское море до 5° з. д., т.-е. оно простирается всего на 20 градусов по долготе. При этом слой воды, очерченный изогалиной 35,00‰ и выше, начинается здесь у самой почти поверхности моря и простирается в глубину до 500—600 метров. Отделившаяся от Северноатлантического течения шпицбергенская ветвь имеет на 74° с. ш. ширину, считая в градусах по долготе: у поверхности 7 градусов, на глубине 400 метров 4 градуса. Дальше к северу у западного побережья Шпицбергена течение сужается до 1,5 градуса по долготе (на глубине 100 метров). Впрочем несколько выше шпицбергенское течение снова расширяется, выпуская влево, на юго-запад, ответвление, причем здесь поверх воды, очерченной изогалиной 35,00‰, находится слой воды в 70 метров, который благодаря таянию льдов и притоку материковых вод распространен (соленость его падает к поверхности меря до 34,00‰). Общая глубина слоя повышенной солености (35,00‰ и выше) достигает на 80° с. ш. толщи 375 метров.

Температура поверхностного слоя теплого Северноатлантического течения понижается с юга на север. На 70° с. ш. она составляет 8,5—10,4° Ц, а на 80° с. ш. 3—1° Ц. Однако более глубоколежащие слои теплого течения сохраняют на всем протяжении последнего более или менее одинаковые температуры. Так, поток воды соленостью 35,00‰ и выше имеет на 70° с. ш. температуру 2° Ц; линия, ограничивающая воды с такой температурой, пересекается на глубине 300 метров с водой в 3° Ц, далее на глубине примерно в 100 метров следует слой с температурой 4° Ц. Тот же поток на широте 80° пересекается с потоком воды в 2° и 3° Ц (последняя — на глубине 250 метров).

Холодное течение характеризуется соленостью воды от 34,00‰ и ниже. Толщина слоя воды такой солености уменьшается с запада на восток. Так, на материковой отмели Гренландии изогалина 32,00—34,00‰ проходит на глубине 175 метров, а в конце склона материковой отмели, например, на 75° с. ш.—6° з. д., она поднимается до 30 метров под поверхностью моря. Если выделить самый поверхностный слой воды с соленостью до 32,00‰, то на материковой отмели восточной Гренландии этот слой достигает глубины в два десятка метров, а на склоне материковой отмели он совершенно исчезает (например, восточнее 75° с. ш.—11° з. д.). Также и температура воды становится наиболее характерной для холодного течения, т.-е. наиболее низкой, на материковой отмели. На пространстве до 11° з. д. слой воды глубиной 40—150 метров очерчен здесь изотермобатой минус 1,7° Ц, причем на обе стороны от этого слоя, а именно к поверхности моря и к глубине в 250 метров, температура воды поднимается до 0,0° Ц (в первом случае под влиянием солнечного нагрева и таяния льда, а во втором—под влиянием смешивания с теплой атлантической водой). Также и дальше на восток, на протяжении всего склона материковой отмели

Гренландии в прилегающей к сплошному арктическому льду полосе прерывистого ледяного покрова, под поверхностным слоем с температурой в 0,0° Ц лежит более холодный слой воды, с температурой только минус 1,0° Ц.

В промежуточной между холодным и теплым течениями зоне Гренландского моря, являющейся также зоной водоворотов, образуемых ответвлениями от обоих течений, бросается особенно в глаза то обстоятельство, что на глубинах до 400 метров изотермы минус 1,0° Ц и 0,0° Ц располагаются в виде концентрических (в некоторой степени приближающихся к окружности) замкнутых кривых, причем изотерма минус 1,0° располагается внутри, а 0,0°— снаружи, что указывает на наличие вертикального течения в Гренландском море. Здесь бросается в глаза, что более соленая вода (34,90—35,00‰) на глубине 50—100 метров описывает огромную букву **З** среди менее соленой воды (34,0—34,9‰), причем на глубине 200 метров концы буквы **З** настолько удлиняются, что получается, почти восьмерка, охватывающая собой участок менее соленой воды. На глубине в 400 метров и еще выделяется островок этой менее соленой воды, окруженный изотермой минус 1,0° Ц.

Норвежское море

Норвежское море, как мы отмечали выше, составляет юго-восточную часть Северноевропейского моря, заключенного между Гренландией, Шпицбергеном, Медвежьим островом, Норвегией и Исландией. Помимо Норвежского моря, Северноевропейское море включает в себя еще и расположенное к западу Гренландское море, от которого Норвежское море отделяется линией сравнительно небольших глубин, соединяющих Медвежий остров (через Ян-Майен) с северо-западным углом Исландии.

Батометрически эти два моря, Норвежское и Гренландское, различаются тем, что имеют раздельные друг от друга глубокие впадины (норвежскую и гренландскую), между которыми (по линии острова Медвежий—Ян-Майен) проходит подводный порог сравнительно небольшой высоты и шириной около 200 км, хотя следует отметить, что порог этот не на всем протяжении выражен вполне отчетливо. Границу Норвежского моря с Атлантическим океаном составляет надводно-подводная гряда, соединяющая юго-восточную Гренландию, через Исландию и Фарерские острова, с Шотландией, называемая хребтом Уайвиля Томсона.

При рассмотрении глубин Норвежского моря резко бросается в глаза правильностью своих очертаний изобата в 600 метров. Если бы море опустилось до ее уровня, то к Скандинавскому полуострову прибавилась бы с запада (между 60 и 70° с. ш.) полоса суши шириной до 200 км, причем вместо характерной вогнутости здесь Скандинавского полуострова получилась бы, наоборот, довольно правильная выпуклость его по дуге, составляющей как бы продолжение дуги Кольского полуострова. Та же изобата в 600 метров проходит почти прямой линией примерно в 100 км к западу от Шпицбергена и Медвежьего острова, в направлении к северо-западному углу Скандинавского полуострова.

Изобата в 600 метров может быть принята в качестве границы материка Скандинавии и ее подводного соединения со Шпицбергеном, а также Землей Франца-Иосифа и Новой Землей. Дальше на запад от этой изобаты начинается уже крутой спуск к морскому ложу (очерченному изобатой в 2000 метров). Местами этот спуск — почти отвесный (например, у 78—70° с. ш.), в ряде мест он распределяется на пространство в 100 км шириной, и только против упомянутой выше вогнутости Скандинавского полуострова, спуск к морскому ложу достаточно пологий (200 км), так что в общей сложности морское ложе удалено от побережья Норвегии в данном месте примерно на 400 км. Посредине морского ложа Норвежского моря находится крюкообразная котловина, очерченная изобатой в 3000 метров с максимальной глубиной в 3667 метров, т.-е. глубиной того же порядка, что и у хребта Атлантического океана, равно как и у котловины Гренландского моря и некоторых глубин Полярного бассейна. Максимальная длина котловины Норвежского моря около 1000 км, а ширина ее колеблется примерно от 100 до 200 км.

На юге Норвежского моря изобата в 600 метров представляет исключительный интерес на участке порога Уайвиля Томсона между Фарерскими островами и северо-западным углом Шетландских островов. Если б море опустилось до уровня этой изобаты, то на данном месте американский материк, вытянувшийся на восток через Гренландию и Исландию, соединился бы с европейским материком узеньким перешейком длиной в 100 км, шириной в 20 км и высотой в 100—130 метров над водой и 600 метров под водой.

В Норвежском море проходит теплое течение, ответвляющееся вблизи европейского материка (примерно 51° с. ш., 18° з. д.) от Гольфстрима и носящее название Северноатлантического течения. Последнее (отеплив на своем пути западную Ирландию) входит в Норвежское море на участке между Фарерскими островами и северо-западным углом Шотландии, через порог Уайвиля Томсона, имея вид струи шириной до 185 км и глубиной до 500 метров, что соответствует глубине под водой порога Томсона.

При входе в Норвежское море Северноатлантическое течение вращением земли отклоняется (как и всякое движение, направленное в северном полушарии с юга на север) на запад к материковому склону Норвегии, очерченному изобатой в 600 метров. Направляясь вдоль этой изобаты на север, Северноатлантическое теплое течение дает от себя два ответвления влево в северо-западном направлении. Оба эти ответвления начинаются там, где и изобата 600 метров делает резкий поворот влево (на северо-запад), примерно на 63 и 73° с. ш. Более южное из этих ответвлений, начинающееся на 63° с. ш. и 5° в. д., является носителем тепла в центральной части Северноевропейского моря и в этом отношении продвигает на своем пути в северо-западном направлении все изотермы, приближая тем самым более теплые воды к материковому склону Гренландии, где с севера на юг проходит холодное полярное течение, в водах которого, примерно, на 75° с. ш. и 8° з. д. данная ветвь Северноатлантического теплого течения теряется, вычерчивая среди полярных льдов, заслоняющих под-

ступы к восточной Гренландии, своего рода ледяную бухту (так называемая Северная бухта, пользовавшаяся большой известностью у китобоев). Более северное ответвление Северноатлантического теплого течения проходит под именем Шпицбергенского вдоль склона подводного материка, соединяющего Норвегию со Шпицбергеном, т.-е. к западу от Медвежьего острова и западного Шпицбергена, отепляя на своем пути соответствующую верхнюю часть Северноевропейского моря (отклонение изотерм в северо-западном направлении, освобождение ото льдов западного побережья Шпицбергена). В дальнейшем эта ветвь огибает Шпицберген с севера и выходит в Северный Ледовитый океан.

Как мы уже указывали ранее, после выделения от себя Шпицбергенской ветви, Северноатлантическое течение огибает Норвегию с севера и входит в Баренцово море по двум желобам: первый лежит между островом Медвежьим и Скандинавским побережьем, а второй — между островом Медвежьим и южной оконечностью Шпицбергена.

Северноатлантическое течение, по имеющимся данным, приносит из Атлантического океана в Норвежское море в среднем 140 000 км³ сравнительно теплой и соленой атлантической воды. Что касается скорости этого течения, то она резко падает с юга на север. Так скорость Гольфстрима там, где он подходит к европейскому материку и выделяет из себя Северноатлантическое течение, составляет около 20 см/сек, скорость Северноатлантического течения при входе в Норвежское море — порядка 7 см/сек, а скорость шпицбергенской ветви на 80° с. ш. определена на глубине в 30 метров в 4,6 см/сек, на глубине 100 метров в 4,2 смсек; на глубине 150 метров 3,3 см/сек, и на глубине 200 метров 2,3 см/сек.

Помимо Северноатлантического теплого течения, некоторое количество теплой атлантической воды проникает в Норвежское море в отдельных местах к западу от Фарерских островов и Исландии. На этих участках встречаются идущие навстречу одно другому ответвления, с одной стороны — холодное полярное течение, а с другой — теплое Ирмингерское. Первое, спускаясь с севера на юг вдоль материкового склона Гренландии, дает (примерно посредине между Ян-Майеном и Гренландией, или на 72° с. ш. и 17° з. д.) мощную юго-восточную ветвь, несущую холод и лед в воды, омывающие северные и восточные берега Исландии и Фарерских островов, и выдвигает все изотермы данной части Норвежского моря в сторону Норвегии, т.-е. теплого Северноатлантического течения. Второе представляет собой одно из трех основных разветвлений Гольфстрима у европейского материка, которое, направляясь на северо-запад, отепляет южное и западное побережья Исландии и участок моря к югу от линии Исландия — Фарерские острова. В своих более мелких разветвлениях холодное и теплое течения взаимно пересекаются и теряются, вернее — затухают одно в другом на линии Исландия — Фарерские острова.

На глубине 50—150 метров летние температуры воды в Норвежском море убывают с востока на запад от 8 до 0° Ц. Под влиянием направленных в разные стороны ответвлений теплого и холодного течений изотермы температуры воды имеют на указан-

ной глубине вид кривых, трижды выпяченных в противоположные стороны. В южном своем отрезке изотермы высунуты на юго-восток к Норвегии, за счет южного ответвления холодного восточногренландского течения, имеющего именно такое направление. В центральном отрезке изотермы Норвежского моря сильно выдаются на северо-запад к Гренландии за счет южного ответвления теплого Северноатлантического течения, имеющего такое же направление. Наконец, в северном отрезке изотермы снова выдвинуты на юго-восток к Норвегии за счет северного ответвления восточногренландского холодного течения, идущего на юго-восток.

Однородно с распределением температур под влиянием тех же причин распределена и соленость вод Норвежского моря. Максимальное распространение на запад вод повышенной солености, очерченных изогалиной 35,00‰, имеем вдоль 70-й параллели, где указанная изогалина выдается на запад примерно до 5° з. д. Наоборот, на 5 градусов выше и ниже (65 и 75° с. ш.) та же изогалина отодвинута на восток до 4 и 12° восточной долготы, соответственно давая место менее соленой, опресненной арктическим течением воде. На самом юге Норвежского моря менее соленая вода, очерченная изогалиной 34,9‰, вытянута длинным языком от Гренландии к Норвегии, почти касаясь направленной на север соленой струи Гольфстрима, очерченной изогалиной 35,1‰, так что создается на расстоянии почти непосредственного соседства довольно резкий контраст солености воды.

Сравнивая показатели летней температуры и солености для теплого и холодного течений в Норвежском море на разных глубинах, мы видим следующую картину.

Глубина в метрах	Температура		Соленость	
	тепл. теч. 69° С 11° В	хол. теч. 69° С 12° З	тепл. теч. 69° С 11° В	хол. теч. 69° С 12° З
0	10,4	5,7	34,68	34,35
50	8,1	—1,5	35,25	34,41
100	5,7	—1,0	35,27	34,79
150	5,0	0,3	35,25	35,01
200	4,9	0,6	35,25	35,06
400	4,1	0,2	35,23	35,07
600	3,3	0,3	35,24	35,06
1000	— 0,1	—0,9	35,06	35,07
дно 1650	—	—1,0	—	34,05
„ 3000	— 1,2	—	35,06	—

Таким образом, холодное течение проходит на глубине до 100—150 метров, а теплое — на глубине 500—600 метров. Ниже, примерно, до 700 метров соленость воды в Норвежском море повсюду одинакова и не изменяется до самого дна, температура же ниже 700 метров постепенно уменьшается ко дну от 0° до —1,2°. Последняя температура придонных вод характерна и для Гренланд-

ского моря и отличает глубинные воды всего Северноевропейского моря как от глубинных вод Атлантического океана, которые на уровне 300 метров имеют температуру в 3,1° Ц, так и от глубинных вод Северного Ледовитого океана, где соответствующая температура —0,8° Ц.

Еще более резкое различие наблюдается между соседними водами Атлантического океана и Норвежского моря на средних глубинах, т.-е. на глубинах в 600—1000 метров поблизости от порога Томсона. Измерения температуры и солености воды по обе стороны от порога Томсона дали следующие результаты:

Глубина в метрах	Температуры		Соленость	
	Атлант. океан	Норв. море	Атлант. океан	Норв. море
50	9,6	9,0	35,30	35,30
200	9,2	7,2	35,29	35,26
400	9,0	4,5	35,30	35,03
600	8,2	6,2	35,25	34,94
800	7,5	—0,5	35,25	34,94
1000	7,0	—0,8	35,24	34,94

В пределах Норвежского моря теплое Северноатлантическое течение по мере продвижения его на север снижает не только свою скорость, но и температуру. Например, температура воды у порога Томсона составляет (61° С и 8° З) и у Лофотенских островов (69° С и 11° В) соответственно на глубине 150 метров 8,2 и 5,0° Ц, а на уровне 400 метров 4,5 и 4,1° Ц.

Донные отложения Норвежского моря довольно разнообразны. В основном они терригенного типа, т.-е. образованы осаждением на дне моря материалов, смытых с суши действием разных факторов. В пределах материковой отмели Норвегии, Исландии и Фарерских островов, очерченной изобатой 200 метров, эти отложения песчаные. За пределами материковой отмели до больших глубин, приближающихся к котловине Норвежского моря, те же терригенные отложения в части моря, соприкасающейся с Норвегией, имеют характер голубого ила, получившегося от смывания плутонических и осадочных пород материка, а в части моря, прилегающей к Исландии и Фарерским островам,— характер вулканического ила, соответственно с вулканическим происхождением этих островов. Отложения на дне глубокой котловины Норвежского моря и на некотором расстоянии от нее (особенно на юге) — не материкового, а морского — пелагического происхождения, как и глубоководные отложения в большей части Атлантического океана.

Эти отложения типа глобигеринового ила и содержат до 30% $CaCO_3$, образовавшейся от известковых раковинок, крошечных, упавших на дно, корненожек — фораминифер (видов глобигерин и особенно билокулин)

Норвежское море чрезвычайно богато планктоном. Богатство планктона Норвежского моря, а также то обстоятельство, что в нем теплое и холодное течения подходят к подводному выступу материка, делают Норвежское море очень богатым рыбой. Вдоль берегов Норвегии, Исландии и Фарерских островов находятся богатейшие рыбные промыслы (сельдь, треска, скумбрия и др.).

Центральная часть Северного Ледовитого океана

В обширной и глубоководной центральной части Северного Ледовитого океана, очевидно, существуют течения, имеющие различные направления. Эти течения можно в общем разделить на две группы: одна из них идет с запада на восток, а другая — с востока на запад. К первой группе относятся течения теплых атлантических вод, которые у северных берегов Шпицбергена уходят под более холодные и легкие арктические воды и в виде глубинного потока направляются на восток вдоль материковой отмели Евразии. Как показывают исследования советской дрейфующей станции „Северный полюс", атлантические воды проникают на север довольно мощным потоком, захватывая и центральную часть Северного Ледовитого океана. Ко вторым же относятся поверхностные течения, берущие начало на меридиане Берингова пролива и образующие поток холодных вод мощностью свыше 200 метров.

В существовании первого течения атлантических вод мы убедились при разборе течений отдельных морей, гидрологический режим которых в значительной мере обусловливается вливающимися в них атлантическими водами. Это доказывается более высокими температурами и соленостями, свойственными атлантическим водам. Что касается холодных течений, то их существование также доказывается рядом примеров. В самом деле, в центральной части Северного Ледовитого океана, вследствие постоянного притока тяжелых атлантических и легких пресных вод, вливаемых сибирскими и американскими реками, образуется удаление избытка вод в Атлантический океан путем образования течения в поверхностном слое Северного Ледовитого океана. Мощность его достигает около 200 метров с температурой воды от —1,5 до —1,9° и соленостью от 30 до 34,7‰. О существовании течений свидетельствует плавник, находимый на берегах Новой Земли, Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа, а также на восточных и западных берегах Гренландии, который выносится в Северный Ледовитый океан сибирскими реками. Об этом же свидетельствуют и дрейфы различных судов („Жаннетта", „Фрам", „Карлук", „Св. Анна", „Мод" и др.). Наконец, в последнее время наличие течения особенно ярко иллюстрируется дрейфом советской полярной станции „Северный полюс" и ее гидрологическими работами, которые приведены выше. До сих пор считали, что движение вод в Северном Ледовитом океане, идущее с востока на запад, встречая архипелаги островов Земли Франца-Иосифа, Шпицбергена и Гренландии, образуют три отдельных холодных ветви: течение острова Медвежьего, идущее от Земли Франца-Иосифа и острова Надежды на юго-запад к Медвежьему; Шпицбергенское течение, огибающее Шпицберген с юга

и поднимающееся на север вдоль западного берега, и Восточно-гренландское течение — самое мощное из всех трех. Последнее идет вдоль восточного берега Гренландии на юг над материковой отмелью и материковым склоном.

Последние гидрологические исследования Баренцова моря позволяют заключить, что два первые из вышеуказанных холодных течений (острова Медвежьего и Шпицбергенское) местного происхождения, они возникают в самом Баренцовом море и не связаны с потоком холодных вод в Северном Ледовитом океане. Что касается Гренландского течения, то оно, несомненно, является потоком упомянутых холодных вод. Температура этого течения ниже 0°, а соленость достигает 31—32‰. У подводного порога между Гренландией и Исландией часть течения уходит к северу Исландии под названием холодного Исландского течения, где оно смешивается с теплыми водами Северного Европейского моря, а другая часть уходит в Атлантический океан, которая, обогнув у мыса Феруэль Гренландию, поворачивает к северу, образуя холодное Западногренландское течение. В северной части Баффинова моря течение поворачивает на запад и вместе с холодными течениями средины Баффинова моря и Лабрадорским течением уходит на юг. Эти течения несут много льда и ледяных гор — айсбергов. Огибая Ньюфаундлендскую банку, холодное Лабрадорское течение под прямым углом встречает Гольфстрим и, в виду своей большей тяжести, уходит под него. Несомые этим течением массы льда, сидящие нижней частью в холодном течении, представляют большую опасность для мореплавания. Далее, холодное течение входит в залив Св. Лаврентия и выходит вдоль его западного берега под названием холодного Каботского течения, которое образует „холодную стену“ между Гольфстримом и берегом Америки до параллели Нью-Йорка. Южнее Нью-Йорка холодного течения нет.

Нансен различает в центральной части Северного Ледовитого океана четыре слоя течений, расположенных одно над другим. Первое — поверхностное, мощностью в 50—60 метров и с соленостью в 29—32‰, направлено на северо-запад и запад. Оно отличается низкой температурой. Второе, мощностью около 200 метров, идет по различным направлениям, являясь также холодным, но с бо́льшими соленостями воды, чем первое. Третье, мощностью около 600—700 метров с теплой и соленой водой, передвигается на восток. Оно несет атлантические воды; верхняя граница этого течения в отдельные годы неодинакова. И четвертое течение огромной мощности, от глубины в 1000 метров до дна, слабо передвигается, имеет низкую температуру и высокие солености.

Весьма важные данные о течениях центральной части Северного Ледовитого океана сообщают работники научно-исследовательской станции „Северный полюс“ от 18 октября 1937 года:

„В сентябре,— пишут они,— мы сделали три промера глубины океана. Раньше и в более северных районах морское дно было весьма пологим. Последние станции показали значительные колебания глубины океана. На широте 86°41′ и 1°30′ долготы глубина была 4293 метра. Через 37 миль — на широте 86°14′ и восточной долготе 0°30′ — глубина уменьшилась до 3767 метров. На следую-

щей станции через 25 миль — на широте 85°39′ и долготе 2°20′— глубина снова увеличилась до 4025 метров. Последний промер, сделанный 6 октября, обнаружил новое уменьшение глубины до 3500 метров.

„В сентябре проведены четыре гидрологических станции: три — до придонного слоя и одна — до глубины в 1000 метров. В последних станциях, взятых к югу от широты 85° З, отчетливо заметно приближение к Атлантическому океану. Толщина слоя атлантической воды с положительной температурой увеличилась почти до 100 метров.

„Раньше верхняя граница теплого течения находилась на глубине около 250 метров, сейчас она поднялась до 200 метров. Температура воды повысились до плюс 1,02°. Не менее интересны результаты двух гидробиологических станций. В начале сентября закончилось цветение фитопланктона (растительного планктона), продолжавшееся в течение всего августа. Развитие фитопланктона — этой первопищи всего животного мира открытого моря — окончательно доказывает ошибочность гипотезы об отсутствии жизни в центральной части полярного бассейна.

„Ежедневно мы проводили пять наблюдений над дрейфом с помощью особых приборов — вертушек. Кроме того, в августе и сентябре были изучены течения, возникающие в верхних слоях моря под действием дрейфа льда. Наблюдения производились путем одновременного опускания на разную глубину двух вертушек Экмана-Мерца. Каждая серия наблюдений включала изучение характера течений на 6—8 различных глубинах. Таких серий сделано 25.

„В результате выяснено чрезвычайно интересное явление. Ветер, действуя на поверхность льда, приводит его в движение. Под действием силы, возникающей вследствие вращения земли, направление дрейфа льда отклоняется вправо от направления ветра примерно на 40°. Движение льда приводит в свою очередь в движение воду поверхностного слоя. Глубина, на которую проникает действие дрейфа льда, зависит от скорости и продолжительности дрейфа. Например, при установившейся скорости дрейфа 0,10—0,13 метра в секунду дрейфовое течение отчетливо выражено до глубины 25—35 метров; лишь в редких случаях при этой скорости дрейфа оно захватывает слои воды, находящиеся на глубине до 50 метров. Скорость нового течения с глубиной быстро уменьшается. Так на глубине 5 метров скорость течения составляет от 65 до 100% скорости дрейфа льда, на глубине же 25 метров она обычно не превышает 20—30%. Любопытно, что под действием того же вращения земли и это течение уклоняется вправо от направления дрейфа, примерно, на 20—40°. Другими словами, при ветре, дующем на юг, на глубине 15—25 метров возникает течение, идущее на запад-юго-запад, т.-е. направленное почти перпендикулярно ветру. Дрейфовое течение открывается сравнительно скоро после начала дрейфа льда, но также быстро прекращается с его остановкой. Таким образом продолжительный дрейф увлекает за собой воды поверхностного слоя.

„В то же время несколько глубже возникает течение, идущее в обратном направлении. Это обратное течение мы неизменно

наблюдали при продолжительных дрейфах льда. Максимальная скорость обратного течения и наибольшая его устойчивость бывают обычно на глубине 50—75 метров. Однако в случаях продолжительных быстрых дрейфов обратное течение захватывает более мощный слой, находящийся на глубине от 35 до 125 метров. В отличие от дрейфовых течений, возникающих в поверхностном слое, обратные течения характеризуются большей устойчивостью.

„Появившись через некоторое время после начала дрейфа (через 12—35 часов), обратное течение после остановки дрейфа льда не прекращается в продолжение довольно длительного срока. Например, после быстрого дрейфа 10—13 августа (когда нас несло на юго-восток со средней скоростью 0,30 метра в секунду) обратное течение было заметно на глубине 75 метров до 18 августа. Тогда мы наблюдали и максимальную скорость обратного течения, достигнувшую 16 августа на глубине 50 метров 0,28 метра в секунду. Обычно же скорость обратного течения не превышает 0,10 метра в секунду, т.-е. несколько меньше средней скорости дрейфа, вызвавшего течение".

Теплые атлантические воды, как выяснено выше, оказывают огромное влияние как на температуру воздуха, так и на состояние льдов в той части Арктики, куда они приходят.

Мощность слоя и глубина атлантических вод, вливающихся в Северный Ледовитый океан, не остаются постоянными из года в год, а подвергаются периодическим изменениям. С этой точки зрения бесспорный интерес представляют работы известного французского исследователя де-Дануа по так называемым океаническим трансгрессиям — периодическим наступлениям и отступаниям масс атлантической воды с высокой температурой и высокой соленостью по отношению к прибрежным водам. Эти трансгрессии сопровождаются соответственными передвижениями некоторых промысловых рыб и изменениями в ходе и масштабе промысла, а также ведут к большим изменениям погоды в Европе в летнее и зимнее время.

Наблюдения за последние десятилетия показали, что слой атлантических теплых вод, обнаруженный в 1901 году в Северном Ледовитом океане на глубине 200 метров, в 1931 году оказался на глубине 25 метров, а к северу от Шпицбергена — на самой поверхности. В. Ю. Визе, сравнивая данные наблюдения ледокола „Ермак" 1901 года с данными наблюдений „Седова" 1929 года в северо-западной части Карского моря, пришел к выводу, что температура прослойки атлантических вод в 1929 году также была выше, чем в 1901 году, и что состояние ледовитости в Карском море за последние 14 лет является более благоприятным, чем в предшествовавшие годы.

Указанные факты позволяют связать эти явления с общим усилением напора атлантических вод за последние десять лет, что должно вести к общему потеплению Арктики. Это, однако, не является окончательно установленным и может быть принято лишь как возможное предположение, поэтому в другом месте В. Ю. Визе указывает: „не исключена возможность, что когда-нибудь в будущем льды Карского моря приготовят мореплавателям неприятный сюрприз". Это обстоятельство указывает на огромную важность

изучения океанических и морских течений, а также и на то, как много еще надо проделать нашей советской науке для того, чтобы азгадать все эти тайны природы. Более детально о потеплении климата за последний период и о причинах этого потепления скажем в главе о климате.

Льды Северного Ледовитого океана и их образование

На море, при понижении температуры воздуха, происходит понижение температуры поверхностного слоя воды, что при известной температуре (температуре замерзания) дает начало образованию морского льда. При этом морская соленая вода, в отличие от пресной — речной и озерной воды, замерзает при более низкой температуре; пресная вода замерзает при 0°, тогда как морская — при значительной солености (36‰) замерзает только при —2°.

Замерзанию соленой морской воды препятствует то, что при образовании льда только часть солей, содержащихся в морской воде, переходит в лед, а другая часть, освободившаяся при замерзании, увеличивает соленость морской воды, понижая тем самым температуру замерзания. Для подтверждения изложенного приводим цифровые данные о замерзании морской воды при различной солености.

Замерзание морской воды при различной солености

Соленость в ‰	0	5	10	15	20	24,695	52	30	35	40
t° замерзания в °С	0	—0,3	—0,5	—0,8	—1,1	—1,335	—1,32	—1,6	—1,9	—2,2

В Северном Ледовитом океане и в его морях соленость поверхностного слоя воды в большинстве случаев колеблется от 29 до 34‰. Такая соленость поверхностного слоя полярных вод является весьма замедляющим фактором в образовании морского льда, так как замерзание при такой солености, как мы видели выше, происходит только при температуре —1,6, —1,9°. До момента же замерзания при такой низкой температуре поверхностный слой воды делается все тяжелее и тяжелее и опускается вниз. Все это, как видим, усиливает обмен воды (конвекцию) между верхним — более холодным и нижним — более теплым слоями, препятствуя замерзанию. Ветер, вызывающий волнение поверхностного слоя морской воды, является фактором, затрудняющим образование льда.

На ряду с явлениями, препятствующими замерзанию поверхностного слоя морской воды и образованию льда, имеется и ряд благоприятствующих этому процессу факторов. Так, постоянное присутствие в водах Северного Ледовитого океана старых ледяных полей, отдельных льдин и айсбергов значительно облегчает образование нового льда. Ледяные поля понижают температуру поверхностного слоя морской воды и уменьшают волнение моря. Растаивая, льды понижают соленость морской воды, чем повышают температуру ее. Наличие старых льдин способствует более быстрому и крепкому сцеплению вновь образующихся ледяных кри-

сталлов. Реки, впадающие в Северный Ледовитый океан и его моря, приносят массу пресной воды. Эта вода, как более теплая, с одной стороны, препятствует замерзанию и образованию льда, с другой стороны, опресняя морскую воду, в зимнее и осеннее время создает условия, благоприятствующие замерзанию и образованию морского льда. Замерзанию поверхностного слоя морской воды и образованию льда способствует также и выпадение осадков; в частности, выпадение снега в количестве, равном при растаивании 10-миллиметровому слою воды, вызывает понижение температуры, охлаждающее слой воды в 1 метр на 1°.

Как мы уже отмечали, лед, образовавшийся из морской воды, соленый, но соленость его отличается от солености морской воды, из которой он образовался, так как при охлаждении в процессе замерзания происходит сгущение соляного раствора, и сгущенная соленая вода, как более тяжелая, опускается вниз. Таким образом, в момент замерзания у самой поверхности образуется менее соленый слой воды. Поэтому и морской лед менее соленый, чем вода. Сгущенный соленый раствор — рассол, образующийся в процессе замерзания, опускается вниз по порам между кристаллами льда. По мере понижения температуры, рассол становится все более и более густым и медленно стекает вниз. Таким образом, часть его при понижении температуры запирается в порах между кристаллами льда. Чем ниже температура замерзания, тем быстрее растут ледяные иглы, запирая большее количество капель рассола в своей толще. Как видим, соленость льда зависит от быстроты увеличения толщины льда или температуры, при которой происходит льдообразование. Из наблюдений Мальмгрена, произведенных им в экспедиции Амундсена (1923/24), оказалось, что лед, образовавшийся при температуре —16°, содержал в себе 0,6‰ солей, а при температуре —46° имел их 1‰. Этими же исследованиями было установлено, что верхний, обращенный к дневной поверхности, слой льда содержит больше солей, чем нижний: верхний содержит 0,7‰ солей, а нижний, на глубине 95 см,— только 0,3‰. При сильных, резких понижениях темпуратуры воздуха в период образования льда, на его поверхности могут выделиться даже кристаллы чистой соли, от которых в дальнейшем становится соленым и снег, покрывающий лед. Это имеет отрицательное значение в том отношении, что по соленому снежному покрову продвигаться на санях или на лыжах почти невозможно.

Мы уже отмечали, что при охлаждении воды до точки замерзания образуются мелкие кристаллы льда в виде „игл". Это первая стадия льдообразования. При дальнейшем охлаждении и отсутствии волнения иглы быстро увеличиваются в числе и размерах, доходя до 2—3 см в длину и до 0,5 см в ширину, а затем они срастаются, смерзаются в тонкий налет, образуя так называемое сало с матовой поверхностью. Сало, как и кристаллы-иглы, образуется сразу в нескольких местах. При дальнейшем охлаждении сало смерзается в нилас. Это тонкая корка льда, очень непрочная и легко разламывающаяся даже при слабых волнениях. При сравнительно тихой воде и низкой температуре нилас смерзается, причем смерзание его идет от нескольких центров, вслед-

ствие чего получаются диски до 30—50 см в диаметре. Это так называемый блинчатый лед. При волнении сало сбивается в куски до 5—10 см толщиной и более, образуя шугу. Если при этом выпадает снег, то получается тестообразный лед — снежура, липкий и вязкий. От дальнейшего смерзания шуги, снежуры и блинчатого льда создается молодик. Дальше молодик и нилас нарастают снизу, и, если ничто не мешает, получаются большие площади — поля ровного льда.

Обычно в Северном Ледовитом океане и его морях, вследствие плохой теплопроводности льда, он путем одного только промерзания достигает толщины не более 2—3 метров. Большая же его мощность достигается вследствие передвижения льда в различных направлениях течениями и ветрами, так как при передвижках льды ломаются, наползая друг на друга, образуя при этом толщу в несколько метров, торосы, ропаки, ледяные гряды и т. д. В открытых морях старые льды значительно ускоряют образование нового, создавая ледяные поля в сотни квадратных километров. Нилас, шуга и блинчатый лед, примерзая к берегам, образуют неподвижный лед — забереги, которые в дальнейшем утолщаются в плотный, толстый лед, называемый береговым припаем. Такой припай иногда далеко выдается в море, особенно в местах, где волнение не имеет большой силы. Береговой припай более широк в мелких местах. Он особенно характерен для берегов Сибири и Аляски, где появляется довольно рано.

Волнением лед разбивается и образует, в зависимости от размеров и мощности, ледяные поля, обломки полей, крупнобитый лед, мелкобитый лед и ледяную банку. При нажиме от течений и ветров береговой припай ломается, причем отдельные льдины надвигаются друг на друга и смерзаются, образуя неровности — ропаки, а в дальнейшем из них — ледяные гряды и холмы — торосы, достигающие больших размеров. Они, пересекаясь между собой, создают сетку гряд, между которыми располагаются небольшие, более или менее ровные площадки. Торосы достигают 10—12 метров, а иногда и более. При значительных нагромождениях они дают высокие, но не широкие ледяные горы — несяки. Такие несяки, застревая на отмелях и банках, образуют ледяные острова, которые в Сибири называют стамухами. Стамухами же называются и айсберги, сидящие на мели. Ледяные пространства, перенесенные в различных направлениях торосами, образуют ледяные поля. Они покрывают океан и находятся в постоянном движении. По мере роста толщины ледяного покрова теплоотдача воды в воздух уменьшается, вследствие чего замедляется рост льда. В зимний период морской лед в Арктике испытывает большую разность температур. Когда поверхностный слой его находится под влиянием температуры воздуха, часто падающей ниже —40°, а нижний слой находится под влиянием положительной температуры воды, это вызывает неравномерное тепловое расширение льда на поверхности и в воде, отчего во льду возникают большие механические напряжения и образуются внутренние трещины, производя шум, достигающий в сильные морозы значительных эффектов. Трещины образуются во льду и от ветровых сжатий, и от

прогревания поверхности при наступлении теплой погоды. Вследствие всех этих причин за зиму льды успевают заполниться целым лабиринтом всевозможных трещин.

С наступлением весны и лета лед начинает прогреваться теплыми лучами солнца, проникающими в толщу льда. Происходит таяние ледяных стенок, в трещинах и между ледяными кристаллами, вокруг имеющихся в них капель соленого раствора. Образующаяся при этом вода распресняет соленый раствор, делает его более текучим, и раствор начинает стекать вниз по системе каналов и трещин, промывая и опресняя лед. Для полного опреснения льда таким путем необходимо, чтобы он просуществовал два-три года. Полярные исследователи знают это очень хорошо и всегда пополняют запасы пресной воды из луж, которые образуются летом на старых многолетних ледяных полях.

При таянии лед с поверхности покрывается пресной водой — снежицей. У берегов такие лужи называются водяными заберегами, которые, подтачивая лед, постепенно уничтожают его, образуя сквозные водяные забереги. Вдали от берегов появляются проталины и промоины, которые, размножаясь, разъедают лед на части. Сначала получается крупнобитый, а затем мелкобитый лед. Вдоль окраин берегового припая образуются полыньи — пространства чистой воды различных размеров, окруженные льдами. Такие полыньи — то замерзающие, то снова вскрывающиеся, особенно характерны для северного побережья Сибири и северных берегов Гренландии. Их образование объясняется движением льдов под влиянием приливов и отливов, в особенности под действием ветров.

Почти вся центральная часть Ледовитого океана и значительная часть его окраинных морей покрыты непрерывно движущимися льдами. Путешествия Нансена (1893—1896), Пири (1909) и Альбанова (1914) показали, что эти льды имеют чрезвычайно неровную поверхность. Они покрыты ледяными грядами, торосами, пересечены широкими и узкими трещинами, полыньями, промоинами и т. д. Однако среди этих неровностей, как показывают полеты советской экспедиции под начальством О. Ю. Шмидта на Северный полюс, имеются и обширные, ровные ледяные поля. Движение ледяных полей происходит в зависимости от течений и направлений дующих ветров. При движении льдов, которое иногда бывает весьма интенсивным, часто происходит сильное сжатие ледяных полей, напор их одного на другое. Все это совершается со страшным треском и шумом. Льды ломаются, нагромождаясь, образуют значительные толщи. Иногда происходит и волнообразное движение льда, что весьма явно наблюдалось во время гибели „Челюскина“ (1934), когда 13 февраля на корабль быстро надвинулся ледяной вал и раздавил его. Участник этой экспедиции Я. Я. Гаккель описывает интересный случай вращательного движения ледяного поля, которое, повидимому, происходило от действия двух направляющих сил — течения и ветра.

Вся совокупность непрерывно движущихся в открытой части Северного Ледовитого океана льдов называется арктическим паком. Пак постепенно передвигается в направлении от Берингова пролива, Чукотского полуострова и Аляски через централь-

ную часть океана на запад и выходит в Атлантический океан, языки его здесь выдвигаются иногда далеко на юг. По имеющимся данным, этот путь ледяные поля проделывают приблизительно в 5—6 лет. Площадь льдов в Северном Ледовитом океане и его морях исчисляется, примерно, в 12 млн кв. км, из них около трети ежегодно уничтожается таянием и выносом в более южные широты.

Основная масса арктического льда поступает в Атлантический океан, между Гренландией и Шпицбергеном, и идет далее на юг между Исландией и Гренландией, по широкому Датскому проливу. По наблюдениям английского исследователя Дж. М. Уорди (1926), лед выносится из Арктики Восточногренландским течением тремя широкими полосами: прибрежной, состоящей преимущественно из однолетних льдов берегового припая, оторванных течением, ветрами и волнением моря; средней, представленной тяжелыми многолетними торосистыми льдами, и крайней, состоящей главным образом из битого льда. Как уже указывалось, основное количество льдов из Северного Ледовитого океана выносится Восточногренландским течением; менее значительная часть выносится из Баффинова моря через пролив Дэвиса, и незначительный поток льдов выходит из Баренцова моря, между южным мысом Шпицбергена и островом Медвежьим и частично к югу от последнего.

Физические свойства морского льда значительно отличаются от пресного, в частности удельный вес морского льда равен приблизительно 0,9, но эта цифра весьма непостоянна, так как морской лед неоднороден. Различные глыбы его содержат различное количество солей и, что самое главное, различное количество пузырьков воздуха. Морской лед обладает зеленоватым цветом, интенсивность которого зависит от количества воздуха, находящегося во льду. Чем больше воздуха, тем слабее зеленый тон. Прочность морского льда при различных солености и температуре неодинакова. Чем ниже температура, тем более твердым и хрупким становится лед. При сдавливании ломается легко и с сильным треском. При температуре около 0° лед становится весьма пластичным и упругим, ломается с трудом. Кубики такого льда дают при раздавливании не более одной-двух трещин, и лед из-под досок пресса буквально вытекает. Увеличение солености уменьшает прочность льда. Возраст льда также оказывает существенное влияние на его прочность. Старые льды с малым количеством воздушных пустот отличаются большой прочностью. Из этого следует, что прочность льда в значительной степени зависит от его плотности.

Льды Северного Ледовитого океана и его морей являются основным препятствием для плавания в арктических водах. При этом различные виды льда оказывают различное сопротивление движению приспособленных к плаванию во льдах судов. Так, одногодовалый лед без торосов, редко превышающий толщину 1,5 метра, имеющий кое-где трещины, довольно свободно проходим в летний сезон для наших ледоколов типа „Седов“, „Русанов“, „Малыгин“, „Садко“ и др. Если такой лед с торосами, не имеет значительного количества трещин, то он также проходим для вышеупомянутых судов ледокольного типа. Многолетние ледяные поля проходимы для ледокольных судов только в том случае, если среди

Крупнобитый лед

Нагромождение льда вследствие сжатия

них имеются крупные трещины, разводья и полыньи. В противном случае эти льды непроходимы и для таких ледоколов, как „Красин", „Ленин" и „Ермак". Но не только различного рода ледяные поля являются труднопроходимыми, а подчас и совершенно непроходимыми для ледокольных судов. При известных условиях могут оказаться совершенно непроходимыми даже такие льды, как шуга. Так, в один из годов ледоколы не могли подойти в осенний сезон к берегам Новой Земли вследствие того, что ветер нагнал к берегам большое количество шуги, и суда увязали в ней, как в грязи. Разреженные битые льды проходимы не только для ледокольных судов, но и для многих других, имеющих повышенную прочность обшивки.

Кроме пака, в Северном Ледовитом океане имеются плавающие ледяные горы — айсберги. Они образуются, отламываясь от ледников, сползающих в море с островов. Иногда айсберги достигают громадных размеров, возвышаясь на 100 и более метров над поверхностью моря. Особенно большие айсберги образуются у берегов Гренлендии, так как большая северная половина этого величайшего острова покрыта мощной шапкой льда, достигающей местами 2 км толщины. Менее значительные айсберги образуются у берегов Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа, у северного острова Новой Земли и у берегов Северной Земли. Поверхность указанных островов и архипелагов также покрыта значительными толщами льда. Правда, этот лед по толщине и площади значительно уступает гренландскому, поэтому и айсберги здесь встречаются гораздо меньших размеров. У берегов Сибири и восточной Америки, где нет ледников, айсберги не образуются.

До последнего времени в полярной литературе и в отдельных научных руководствах по физической географии и океанографии указывается, что надводная часть айсберга составляет от $^1/_6$ до $^1/_8$ высоты его подводной части. Эти взгляды основаны не на непосредственном наблюдении и измерении подводной и надводной частей айсбергов, а на лабораторных и теоретических предпосылках, и, как показывают результаты тщательной работы Эдуарда Смита, требуют пересмотра и значительного уточнения.

Опыты К. Стеенструпа (1893), произведенные им на малых обломках айсберга, показали, что отношение надводной и подводной частей айсберга составляет от 1 : 7,4 до 1 : 8,2. При этих опытах соленость морской воды составляла 33,2‰, а температура 1,3°. Уже Крюммель в своей работе по океанографии отмечает, что указанное отношение представляет только крайние данные и может рассматриваться как исключение, так как айсберги в большинстве своем состоят изо льда неоднородного строения, и, кроме того, масса айсберга зачастую состоит из трещин и пустот. Поэтому размер подводной части может выражаться большей величиной только при особых условиях плотности льда и морской воды. Как указывает Смит, плотность льда арктических айсбергов должна быть равной 0,8997, плотность морской воды 1,02690. При таких условиях плавающий айсберг имеет $^1/_8$ своего объема над водой, а $^7/_8$ — под водой. Отношение подводной части айсберга

к надводной зависит не только от условий плотности массы льда айсберга и морской воды, но и от формы айсберга. При кубической форме и при условии спокойного состояния воды это отношение могло бы составить 1 : 7,05. Однако систематическими исследованиями установлено, что арктические айсберги бывают различной формы, и что они в своей надводной части нередко принимают форму зубчатой башни, колокольни и т. д., а под водой имеют более правильную форму. Если примем математически простой случай, что подводная часть айсберга имеет кубическую форму, а его надводная часть, напротив, — форму правильной пирамиды, то при вышесказанных условиях плотности получается отношение 1 : 4,5. Словом, чем сильнее разъедены и заострены верхние слои айсберга, тем больше отношение надводной части его к подводной. Приняв во внимание влияние формы айсберга на величину отношения, надо учитывать огромное влияние и воздуха, находящегося в порах льда и составляющего в среднем около 10% общего объема айсберга. Надо заметить, что это обстоятельство, при прежних малочисленных определениях, мало принималось во внимание.

Все эти соображения подтверждаются непосредственными измерениями размеров айсбергов (см. нижеприведенную таблицу).

Источники	Области	Форма и размеры айсбергов в метрах	Отношение надводной и подводной частей айсберга
Датская экспедиция . . .	К востоку от Гренландии	32 над водой 82 под водой	1 : 3
Досон 1907 года .	Пролив Бельайль	32 над водой 104 под водой	1 : 3
Родман 1890 года	Пролив Бельайль	30 над водой 30 под водой (форма—крутостенная башня)	1 : 1
Смит 1925 года .	К востоку от Нью-Фаундленда	32 над водой 61 под водой	1 : 2
Смит 1931 года .	К югу от Нью-Фаундленда	Глыбовая с крутыми стенками	1 : 5
		Круглая	1 : 4
		Причудливая	1 : 3
		Верхние слои—зубчатые вершины	1 : 2
		Форма рогов и крыльев	1 : 1

Из приведенных измерений вытекает, что айсберги гренландского происхождения обладают в подводной части незначительными размерами в противовес тому, как это ранее принималось. Оказывается, гренландские айсберги, имеющие преимущественно причудливую форму, дают отношение в среднем 1 : 3. Это отношение,

полученное на основании непосредственных измерений, можно рассматривать как пригодное для арктических айсбергов.

Течениями и ветрами айсберги, как и остальные массы льда Северного Ледовитого океана, постепенно выносятся в Атлантический океан, причем отдельные большие айсберги уносятся очень далеко на юг, достигая берегов Нью-Фаундленда и южнее. Один из таких айсбергов, вынесенный далеко на юг, послужил в 1912 году причиной гибели огромного океанского парохода „Титаник", совершавшего свой первый рейс из Европы в Америку (Гамбург — Нью-Йорк), когда погибло 1513 человек пассажиров и команды. Двигаясь на юг, айсберги постепенно разрушаются морскими волнами, дождями, тают от высокой температуры морской воды и т. д., а в летнее время к указанным причинам, разрушающим айсберги, прибавляются и солнечные лучи. Морские волны и дождевые струи, разрушая айсберги, создают им разнообразные причудливые формы как на поверхности, так и в подводной части. Часто айсберги садятся на мель. В таких случаях к их нижней, подводной поверхности примерзают ил, песок и другие материалы, и если морские волны снимают такой айсберг с мели, а затем переворачивают его, что случается довольно часто, то поверхность айсберга бывает покрыта значительным слоем грязи.

Лед айсберга, в отличие от морского льда, совершенно пресный и имеет свои особые физические свойства, так как этот лед образовался на суше из атмосферных осадков.

Айсберги составляют ничтожный процент по сравнению с той огромной массой льда, поля которого покрывают Северный Ледовитый океан, поэтому мы не будем подробно говорить об айсбергах.

Географическое распределение льдов

Распределение льдов в полярных морях отличается непостоянством и подвергается периодическим и непериодическим колебаниям. Образование и движение льдов зависят от конфигурации берегов, от рельефа морского дна, от направления, скорости и температуры течений, от приливо-отливных волн, от годового и векового хода температуры воздуха и ее изменений и, наконец, в особенности от силы и направления ветра. Все эти условия влияют, с одной стороны, на количество и мощность льдов, а с другой — на их распределение, распространение и движение.

При рассмотрении географического распределения льдов в Северном Ледовитом океане и его морях нас в первую очередь должно интересовать последнее, т.-е. распределение льдов в окраинных морях Ледовитого океана, но в то же время, в связи с последними данными советской экспедиции к Северному полюсу под начальством О. Ю. Шмидта и освоением трансарктического пути из СССР в США, неменьший интерес представляет и центральная часть Северного Ледовитого океана. Как показывают наблюдения Нансена (1893—1896), Пири (1909), Альбанова (1913—1914) и др., в крайних арктических широтах, с приближением к Северному полюсу, ледяные поля становятся ровнее, менее торосистыми. Среди

более или менее ровных площадок льда здесь встречаются разводья и полыньи различных размеров. Сказанное подтверждается наблюдениями Амундсена во время его экспедиции на двух самолетах в 1920 году и во время его полета на дирижабле „Норвегия" в 1926 году. Тем не менее до последнего времени этот вопрос оставался спорным, и многие исследователи оспаривали возможность более ровного и спокойного состояния льдов в центральной части Северного Ледовитого океана, т.-е. в районе Северного полюса. После полетов к Северному полюсу отважных советских летчиков — Водопьянова, Молокова, Алексеева и Мазурука во главе с О. Ю. Шмидтом, и устройства в районе Северного полюса научно-исследовательской станции, окончательно можно убедиться в наличии обширных, ровных ледяных полей в центральной части Северного Ледовитого океана. Это особенно ярко подтверждается наблюдениями П. Г. Головина, летавшего на разведку к Северному полюсу с острова Рудольфа 5 мая 1937 года. В своем сообщении, напечатанном в „Правде" от 31 мая 1937 года, Головин пишет:

„Полоса чистой воды, окружающая остров Рудольфа, кончилась очень быстро. Дальше пошел битый лед, затем торосистые поля с большими разводьями. У 84° встретили первый настоящий паковый многолетний лед, гораздо чаще начали попадаться крупные невзломанные поля. Даже с высоты 1500 метров можно было заметить в трещинах торец льда. Это свидетельствовало о его большой толщине. Покров льда стал более одноцветным, лед был покрыт толстым слоем снега; встречались огромные льдины, на которые, в случае нужды, можно было бы посадить целую армаду тяжелых кораблей. Айсберги попадались только в начале пути, затем исчезли. Никаких признаков земли, сколько мы ни вглядывались, не обнаружили".

Герой Советского Союза Молоков, летавший со станции „Северный полюс" на помощь Мазуруку 29 мая 1937 года, также указывает на наличие обширных, ровных ледяных полей в районе Северного полюса. Блестящая посадка летчика Алексеева на обратном пути от станции „Северный полюс" к острову Рудольфа на середине этого маршрута, а также посадка летчика Краузе, дававшего метеорологические сведения для возвращения экспедиции с Северного полюса, полеты Головина к Алексееву и, наконец, наблюдения сотрудников станции „Северный полюс" во время своих экскурсий по льду подтверждают наличие ровных, довольно мощных полей льда с полыньями и разводьями в центральной части Северного Ледовитого океана.

Наличие в районе Северного полюса обширных, ровных ледяных полей является чрезвычайно важным фактором в осуществлении воздушных трансарктических полетов из Европы в Америку, через центральную часть Северного Ледовитого океана. Путь в 2300 км от крайних противоположных точек земли через полюс от острова Рудольфа и до острова Патрика в Канадском архипелаге при современном состоянии авиатехники становится мало опасным. Эта опасность особенно уменьшается в связи с тем, что в центральной части Северного Ледовитого океана работала научно-исследовательская станция, давшая столь много для изучения интересующего

нас вопроса. Не исключена возможность устройства авиабаз на обширных, ровных ледяных полях в центральной части Северного Ледовитого океана. Изменение характера состояния льдов в районе Северного полюса зависит от изменения условий общего движения льдов от берегов Аляски и Чукотского побережья к берегам Гренландии, а отсюда далее на юг, в Атлантический океан. Наличие этого движения льдов в центральной части Северного Ледовитого океана весьма наглядно подтверждается дрейфом советской станции „Северный полюс". Это изменение движения льдов находится в зависимости от общего изменения климатического режима в циркумполярной области или в сторону потепления, или, наоборот, в сторону похолодания. Такие колебания, как показывают наблюдения ряда исследователей, могут происходить на весьма длительном и на коротком отрезках времени, о чем скажем более подробно ниже.

Переходя к рассмотрению распределения льдов в отдельных морях Северного Ледовитого океана, нужно отметить, что в отдельные годы оно весьма различно, и в то же время в один и тот же год в различных морях Арктики наблюдается неодинаковая ледовитость. За многолетний период наблюдений над льдами различных морей с достаточной ясностью удалось установить, что сильно ледовитое состояние западных морей Арктики — Карского, Баренцова, Гренландского и др.— соответствует малой ледовитости восточных морей — Чукотского, Восточносибирского и др. Так, периоды с 1881 по 1886 год и 1912 по 1917 год были весьма ледовитыми для Карского и Баренцова морей. В эти годы здесь был затерт льдами ряд экспедиций, из которых некоторые окончились весьма печально (экспедиции Седова, Брусилова, Русанова и др.). В эти же периоды наблюдалась весьма слабая ледовитость в восточных морях. В 1881 году судно „Роджерс" свободно достигло острова Врангеля и прошло далее на север. Во второй период (1912—1917) в восточных морях свободно плавали небольшие ледокольные суда „Таймыр" и Вайгач". Во многих районах Чукотского и Восточносибирского морей они совершенно не встречали льдов. Для большей наглядности приводим график состояния льдов за ряд лет в Карском море и в море к востоку от реки Колымы. В графике наибольшая ледовитость соответствует 5 баллам. Из приведенного графика с достаточной ясностью видна оппозиционная взаимозависимость распределения льдов в восточных и западных морях Арктики. На такую взаимозависимость давно уже указывали некоторые исследователи полярных стран, но с достаточной ясностью и определенностью эта мысль была обоснована и высказана В. Ю. Визе.

Оппозиционное состояние распределения льдов в восточных и западных морях Арктики находится в зависимости от оппозиционного распределения ветров и частично в зависимости от формы береговой линии. Как показали наблюдения, юго-западным ветрам, которые являются наиболее благоприятными для южной части Карского моря, соответствуют ветры такого же направления в Чукотском море, прижимающие льды к берегам. Благоприятные же для Чукотского моря юго-восточные ветры соответствуют неблагоприятным северо-восточным ветрам в Карском море.

Мелкобитый лед

Ледяное поле с айсбергами

Для более наглядного представления о распределении льдов в Северном Ледовитом океане рассмотрим его по отдельным районам, начиная с Баренцова моря. Льды Баренцова моря отличаются большим непостоянством. Это море, сообщающееся во многих местах с другими полярными морями, частично получает от них уже готовый лед, приносимый течениями, но большинство льдов образуется в самом море. Сюда лед может приноситься через открытое пространство между Новой Землей и Землей Франца-Иосифа и частично из проливов Карского моря. Через проход между Шпицбергеном и Землей Франца-Иосифа льдов поступает сравнительно мало благодаря слабости здешних течений, в западной же части располагается более теплое море. Поэтому большинство льдов Баренцова моря — местного происхождения. Из Баренцова моря с юга и незначительно с севера существует отток льда. На состояние льдов большое влияние оказывает Гольфстрим. Он согревает воды, способствует таянию льдов и отодвиганию их на север. Температура Гольфстрима год от года меняется, следовательно колеблется и количество льдов. Кроме Гольфстрима, оказывают большое влияние и материки, которые, значительно охлаждаясь зимой, способствуют замерзанию и образованию льдов у берегов. Все эти факторы регулируют образование льдов в Баренцовом море. Лед образуется, главным образом, зимой. От обилия зимнего льда зависит его состояние летом.

В Баренцовом море различают две области пловучего льда — северную и юго-восточную. В мае и июне они иногда слиты в одну полосу льдов у Новой Земли, а иногда еще с мая разделены довольно широкой, совершенно свободной ото льда полосой воды. В общем можно констатировать, что в результате воздействия теплых атлантических вод в Баренцовом море большую часть года имеются значительные свободные ото льда участки воды. В зимний период льды наблюдаются в прибрежных районах, подверженных воздействию опресненной воды, исключая западную часть Мурманского побережья, где благодаря сильному притоку теплых вод Гольфстрима море весь год не замерзает.

Наиболее ледовитой частью Баренцова моря справедливо считают северные и северо-западные его районы и в особенности восточное побережье Шпицбергена. Благодаря преобладанию восточных и северо-восточных ветров и движению на запад охлажденных поверхностных вод к восточным берегам Шпицбергена часто нагоняется настолько большое количество льдов, что этот район Баренцова моря становится непроходимым даже для весьма мощных ледоколов. В общем же можно считать, что состояние льдов в Баренцовом море в летний сезон, исключая отдельные ледовитые годы и восточное побережье Шпицбергена, не представляет особых затруднений для судоходства, в особенности для судов с ледовым креплением.

Айсберги и стамухи в Баренцовом море встречаются в небольшом количестве, они распространены, главным образом, у южных берегов Земли Франца-Иосифа, у восточных берегов Шпицбергена и у западных берегов северного острова Новой Земли. В открытом же море они встречаются редко.

Гораздо более ледовито Карское море. Льды его в основном местного происхождения. Лишь незначительное количество их приносится с Северного Ледовитого океана. Обмену льдов Карского моря препятствует, с одной стороны, теплое Обское течение, а с другой — незначительные глубины в северной части моря, которые создают как бы подводный барьер, препятствующий глубокосидящим арктическим льдам проникнуть в южную часть Карского моря. Образование льда в Карском море может происходить в любое время года. Это объясняется наличием старого льда, способствующего замерзанию и образованию нового льда при низкой температуре воздуха над Карским морем круглый год. Температура ниже 0° часто наблюдается здесь и в летний сезон.

Льды Карского моря в большинстве однолетние, но встречаются двухлетние и изредка — многолетние. Лед, образовавшись зимой, летом успевает значительно растаять, поэтому в летнее время море в отдельных участках, в зависимости от преобладающих ветров, доступно для плавания судов, имеющих ледовое крепление. Суда же ледокольного типа в летний сезон в нормальные годы могут плавать по Карскому морю довольно свободно. Однако следует отметить, что случаются отдельные ледовитые годы, когда по Карскому морю бывает затруднительно плавание даже для ледокольных судов, о чем мы говорили выше.

Как мы указывали ранее, речная вода благоприятствует таянию льдов в весенний период. Осенью же, наоборот, в опресненной воде образование льда происходит быстрее. Обычно в начале октября устья впадающих в Карское море рек покрываются льдом, в то время как море еще в значительной части свободно от него. В силу этих причин сроки навигации в западной части Карского моря определяются, с одной стороны, весенним вскрытием моря и новоземельских проливов, что чаще случается к концу июля, с другой стороны — замерзанием устьев рек Оби, Енисея и др., что происходит в начале октября.

В общем же Карское море считается довольно ледовитым. Преобладающие здесь в летнее время ветры северных румбов часто нагоняют в период навигации значительные массы льда к берегам и в особенности к берегам Таймыра, где лед нередко заполняет все пространство между островами.

Карское море, подобно многим другим арктическим морям, не покрывается зимой сплошным льдом. Лед располагается здесь большею частью вблизи берегов в виде припая, ширина которого различна и зависит от глубины: чем мельче берег, тем шире припай, и наоборот. Однако не следует думать, что далеко в море имеются обширные пространства чистой воды. Там могут встречаться только более или менее значительные разводья и полыньи.

Байдарацкая губа обычно замерзает сплошь. Ширина припая у западных берегов Ямала около 6—7 миль; к северу от Обской губы припай имеет от 5 до 10 морских миль. Береговой припай тянется по всему берегу до островов в Енисейском заливе. Проливы, за исключением Карских Ворот, все замерзают, в Карских Воротах и зимой наблюдаются иногда полыньи. Область моря вне припая покрыта ледяными полями, окруженными по краям полыньями.

Главной причиной воздействия на лед являются ветер и течения. Количество льдов зависит от температуры воздуха, вод Оби и других рек. Лед редко разбросан по всему морю и обычно скопляется в определенной его части. Лесгафт, на основании анализа всех имевшихся данных, пришел к заключению, что в зависимости от термического режима года и господствующих ветров льды Карского моря примут определенное, характерное для них положение. Хотя анализ Лесгафта сделан сравнительно давно, но ценность и действенность его важны и доныне, а потому мы его и приводим. Лесгафт различает в Карском море пять видов распределения льдов:

Первый вид. Льды сосредоточиваются в юго-западной части моря. Проливы покрываются льдом поздно и очищаются ото льда во второй половине августа. В северной части условия для плавания благоприятны. Пролив Маточкин Шар освобождается в первой половине августа, иногда в июле, но у его восточного выхода можно встретить лед. К этому виду относится 32% всех рассмотренных Лесгафтом случаев.

Второй вид. Масса льдов скопляется в северной и северо-западной частях моря. На юге плавание благоприятно, на севере — тяжело. Проливы доступны для плавания с первой половины или с середины августа; Маточкин Шар закрыт. Здесь 37% всех рассмотренных случаев.

Третий вид. Лед сосредоточивается в западной части моря, у восточных берегов Новой Земли. Проливы вскрываются рано.

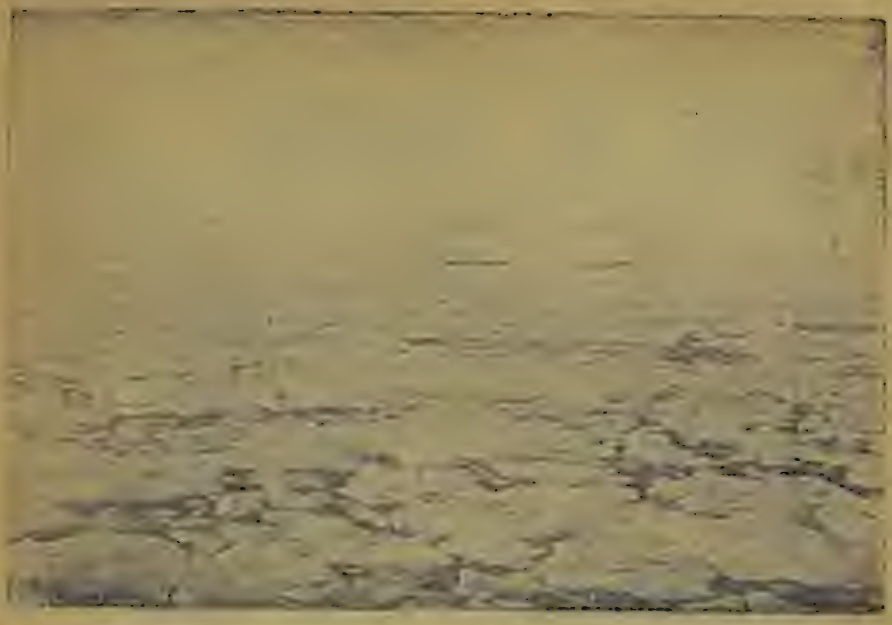
На пути из Югорского Шара к острову Белому, вдоль берега Новой Земли, к устьям Оби и Енисея, плавание благоприятно. Таких случаев 5%.

Четвертый вид. Льда мало по всему морю. Южные проливы вскрываются рано. В августе и сентябре море почти свободно ото льда. Таких случаев 8%.

Пятый вид. Условия плавания повсюду крайне тяжелы. Проливы почти все лето заняты льдами. Таких случаев 5%.

Стамухи встречаются в начале навигации вдоль северо-западного побережья Ямала, у острова Белого и Вилькицкого. Они сидят на глубине 5—6 метров. Стамухи имеются и у восточных берегов Новой Земли. Они здесь небольших размеров и в небольшом количестве, значительно бо́льших размеров, и чаще встречаются у северо-западных берегов Северной Земли. Айсбергов в Карском море незначительное количество, главным образом у берегов Новой Земли и Северной Земли.

Расположенное к востоку от Карского, — море Лаптевых больших затруднений для навигации судов ледокольного типа не представляет. Ледовитость этого моря увеличивается лишь в годы с ослаблением деятельности высокоарктических циклонов, приносящих сюда с запада значительные массы теплого воздуха, способствующего таянию льдов. Меньшей ледовитости моря Лаптевых способствует повышенная солнечная радиация вследствие антициклональных воздействий, наблюдающихся в восточной Азии, а также довольно значительные приливо-отливные течения, разрушающие ледяной покров и способствующие прогреванию воды.



Пароходы в битом льду с разводьями

Тающий айсберг

Огромное влияние на состояние льдов моря Лаптевых оказывают также и теплые воды, приносимые реками Яной, Леной, Оленеком, Анабарой и Хатангой. Как мы отмечали ранее, поверхностный сток в восточной части моря Лаптевых компенсируется течением, идущим вдоль восточной части Таймырского полуострова на юг. В зависимости от течений располагается в летний период южная кромка льдов. В западной части она спускается в виде языка на юг, в восточной части, наоборот, отступает далеко на север.

Следует учитывать, что более низкие средние температуры года укорачивают срок навигации моря Лаптевых по сравнению с западной частью Карского моря. Вследствие влияния речных вод и сильных приливо-отливных течений, способствующих весеннему разрушению льдов, сроки навигации в море Лаптевых несколько не совпадают со сроками навигации в Карском море.

В Восточносибирском море, довольно мелководном и сильно опресненном, льды образуются быстрее, чем где-либо. Кроме того, близость к обширному материку с резким континентальным климатом также способствует образованию льда. Лед образуется в конце сентября и с осени уже стоит неподвижно. Береговой припай достигает 200 миль ширины. В восточной части моря припай меньше и достигает 75 миль. Лед иногда отходит от берегов, образуя полыньи. Такого происхождения известная Сибирская полынья. Ее образованию содействуют ветры и течения. Наличие этой полыньи способствует постоянному зарождению льдов. Открывая доступ холодному воздуху к свободной ото льда воде, полынья помогает образованию нового льда. Этот лед опять разрывается, снова образуется полынья, и снова идет замерзание льда. Так продолжается всю зиму.

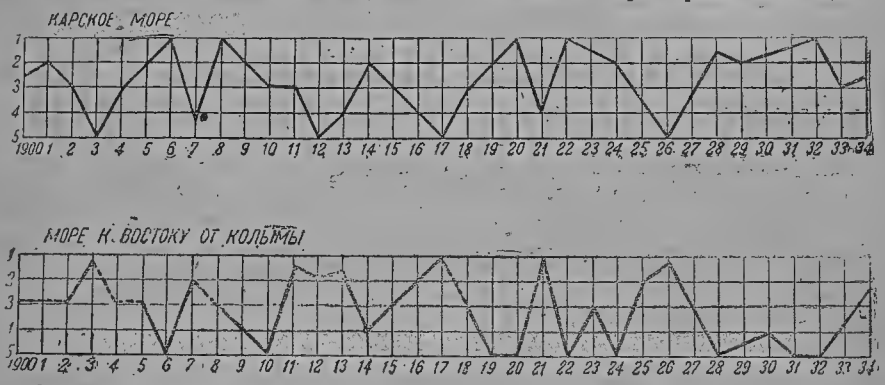
Эту часть моря В. Ю. Визе назвал „очагом зарождения полярных льдов". Здесь происходит образование льда, который благодаря существованию кругового течения выносится к берегам Гренландии, Земли Франца-Иосифа и Шпицбергена, а отсюда спускается в Атлантический океан, к берегам Исландии. Айсберги в Восточносибирском море почти не встречаются.

Индигирка, Колыма и другие реки, впадающие в Восточносибирское море, приносят летом сюда значительное количество теплой воды, способствующей таянию льдов. Большой приток пресной воды с материка образует в летнее время отжимное течение от берегов на север, создавая благоприятные условия для судоходства вдоль берегов к западу от устья Колымы. Особенно большой ледовитостью отличается северо-восточная часть этого моря. Сильная ледовитость северо-восточной части Восточносибирского моря объясняется, повидимому, слабыми морскими течениями в данном районе.

В Чукотском море, замыкающем восточную сторону полярного сектора СССР, ледовый и вообще гидрологический режим имеет чрезвычайно своеобразный характер, что объясняется рельефом дна этого моря, большие глубины которого часто позволяют мощным полярным льдам вплотную приближаться к берегам Чукотского полуострова. Этому также способствует отсутствие островов и мелей в северной части моря. Большое значение в распре-

делений льдов имеют также и тихоокеанские циклоны и течения в Беринговом проливе.

На основании имеющихся материалов можно сделать заключение, что Чукотское море отличается значительной ледовитостью, несмотря на его довольно южное расположение. Большие скопления льдов в прибрежной части обычно располагаются к западу от мыса Сердце-Камень, куда они спускаются из пролива де-Лонга. Для отдельных районов течения в Чукотском море имеют решающее значение в распределении льдов; так, под влиянием течений, идущих из Берингова пролива, восточная часть Чукотского моря в навигационной период имеет значительные пространства открытой воды, свободные ото льдов. Пространства воды



Состояние льдов в западных и восточных морях полярного сектора СССР

располагаются широкой полосой по направлению к острову Геральда. В этом же направлении проходит ветка течения, завихряющаяся затем в круговое течение. Данное течение в значительной мере препятствует движению льдов из пролива де-Лонга, где между мысом Шмидта и островом Врангеля, по данным гидрографа Н. К. Неупокоева, льды группируются, как в воронке. В навигационное время часто бывают и южные ветры, которые отжимают льды от берега, образуя пространства чистой воды.

В заключение следует отметить, что состояние льдов в Чукотском море сильно изменчиво, в особенности в летний период.

Море Бофорта постоянно покрыто полярным льдом, и суда проникали в него (неоднократно) только в летнее время в узенькой прибрежной полосе вдоль побережья Аляски. Полярные льды моря Бофорта находятся в постоянном дрейфе, вызываемом вышеразобранным нами полярным течением.

Особенность ледяного покрова моря Бофорта по сравнению с другими морями Северного Ледовитого океана — весьма небольшая ширина берегового припая, особенно у Аляски. Старый полярный пак подходит здесь очень близко к побережью.

В Гренландском море, помимо одногодичного льда, образующегося зимой как у берегов его, так и в значительной части открытого моря (поодаль от теплого течения), особенно характерны большие массы полярного льда давности 3—5 лет, приносимые холодным течением из Полярного бассейна. По расчетам

Крюммеля, в Гренландское море ежегодно выносится около трети всего ледяного покрова Северного Ледовитого океана. В дальнейшем часть этого льда выносится из Гренландского моря дальше — через Датский пролив, но главная масса растаивает в южной части Гренландского моря и в Норвежском море как под влиянием нагревания солнцем сверху, так и особенно благодаря соприкосновению с более теплой водой снизу.

Полярный лед выносится холодным течением в Гренландское море в виде огромного сплошного языка, опускающегося, приблизительно, до 75° с. ш. и сдвинутого в сторону Гренландии. Он, однако, не доходит до побережья Гренландии, оставляя между собой и последним более или менее широкую полосу прерывистого льда (разделенных разводьями льдин и ледяных полей), по которой возможна навигация. С востока от сплошного языка полярного льда летом также находится полоса прерывистого льда, более узкая, чем на западе, состоящая из отколовшихся полярных льдин и ледяных полей, равно как и из не успевших еще растаять остатков местного зимнего льда. Что касается южной части Гренландского моря, ниже зоны сплошного полярного льда, то по ней плавают льдины и ледяные поля, которые в мае (в связи с направлением в это время ветров к Гренландии) концентрируются в западном участке моря, ближе к побережью Гренландии, а в июле, в связи с направлением ветров в сторону от Гренландии, распространяются далеко на восток.

Для характеристики конфигурации ледяного покрова в летнее время, следует еще добавить, что линия, служащая восточной границей этого покрова, извилиста, и в ней из года в год можно заметить те же „ледяные бухты", например, на высоте 78 и 75° с. ш.), совпадающие с направлениями ответвлений теплого течения, или (еще южнее) стоящие в связи с замедлением скорости холодного течения на далеко выдвинувшейся материковой отмели Гренландии.

Помимо полярного и местного морского льда, в Гренландском море плавают еще спускающиеся с гренландских глетчеров в море айсберги огромных размеров. Айсберги, отличающиеся от морского льда своим зернистым строением, растаивают значительно медленнее полярных льдов и проникают на юг и на восток гораздо дальше последних.

Норвежское море ни в одной своей части не замерзает зимой, что же касается пловучего арктического льда, то граница его распространения в Северноевропейском море вообще неустойчива. На высоте острова Ян-Майена она может колебаться между 0° и 10° з. д. В нормальные годы граница пловучего арктического льда проходит по линии, соединяющей северо-западный угол Шпицбергена через Ян-Майен с северо-западным углом Исландии, оставляя Норвежское море совершенно свободным ото льда.

Единственная область Норвежского моря, куда проникает более или менее часто пловучий полярный лед, является часть, омывающая северное побережье Исландии. Сильные северо-западные и северные ветры пригоняют сюда (и даже к восточному берегу Исландии) пловучий полярный лед, создавая баррикаду вокруг ее берегов с января — марта по июль с максимумом льдин в мае.

Такое обледенение северного и восточного побережий Исландии вызывает в эти годы недород хлебов на острове. Южное и западное побережья Исландии, находящиеся под влиянием ответвлений Гольфстрима, всегда свободны ото льда.

Общее движение льдов в Северном Ледовитом океане, как мы неоднократно отмечали выше, идет в направлении от восточных берегов Азии и Америки в Атлантический океан, т.-е. согласно поверхностному движению полярных вод. Граница льдов в западной части в конце зимы идет на север, вдоль западного берега Шпицбергена, хотя здесь до 76—78° с. ш. и встречаются узкие полосы воды. Отсюда граница льдов идет на юг — к Исландии, затем она поворачивает на запад и, обогнув Гренландию, спускается по меридиану к Нью-Фаундленду.

Климат Северного Ледовитого океана

При рассмотрении климата Северного Ледовитого океана мы должны иметь в виду, что подробные и значительные наблюдения в этой области имеются только для островов, на многих из которых существуют метеорологические станции около 15—20 лет, а на некоторых и более. Данные островных метеорологических станций являются недостаточными для полного анализа климата над всей областью Северного Ледовитого океана и его окраин. Мы знаем, что все острова расположены на материковой отмели, и островные станции почти не отражают климатических особенностей обширной центральной части Северного Ледовитого океана. Островные станции не могут также отразить всех особенностей климата обширных водных пространств Арктики, так как на их показатели значительное влияние оказывает суша.

Все это чрезвычайно затрудняет дать более полное и правильное представление о климате обширной центральной части Арктики, имеющей огромное значение в процессе формирования климата более южных широт всей территории СССР. Для этой части до последнего времени приходилось довольствоваться немногочисленными данными дрейфа некоторых экспедиций в отдельных частях Северного Ледовитого океана, дополняя их различного рода догадками и интерполяционными вычислениями.

Огромный вклад в дело познания климата Арктики и разрешения ряда сомнительных вопросов в этой области внес исторический дрейф советской исследовательской станции „Северный полюс". Работа отважных папанинцев внесла значительные изменения в прежние представления о центральной части Северного Ледовитого океана, к рассмотрению климата которой мы и переходим.

Центральная часть Северного Ледовитого океана

В частности из прежних работ наиболее подробные сведения о температурах воздуха в центральной части Арктики дают экспедиции Ф. Нансена и Р. Амундсена. Согласно их наблюдениям в этой области термический режим характеризуется нижеприведенными таблицами:

Температуры воздуха (° С), зарегистрированные на судне „Мод“

Январь	— 32,5	Сентябрь	— 6,2
Февраль	— 29,8	Октябрь	— 14,1
Март	— 30,9	Ноябрь	— 24,5
Апрель	— 21,9	Декабрь	— 29,5
Май	— 12,2	Год	— 17,0
Июнь	— 1,7	Амплитуда	32,5
Июль	0,0	Максимум	+ 3,0
Август	— 0,4	Минимум	— 43,4

Средняя месячная температура воздуха (° С) во время дрейфа судна „Фрам“

Месяцы	1893	1894	1895	1896
Январь	—	— 35,7	— 33,4	— 37,4
Февраль	—	— 35,6	— 36,8	— 34,7
Март	—	— 37,3	— 34,8	— 18,1
Апрель	—	— 21,2	— 28,7	— 18,7
Май	—	— 10,1	— 12,1	— 10,7
Июнь	—	— 1,5	— 2,2	— 1,7
Июль	—	+ 0,2	+ 0,3	— 0,1
Август	—	— 1,0	— 2,6	+ 1,2
Сентябрь	— 1,6	— 8,3	— 9,9	—
Октябрь	— 18,4	— 22,5	— 21,2	—
Ноябрь	— 24,2	— 30,8	— 30,9	—
Декабрь	— 29,2	— 34,9	— 32,9	—

Средняя месячная температура воздуха (° С) в течение путешествия Нансена и Иогансена на санях

Месяцы	Средняя	Максимум	Минимум
1895 г.			
Март	— 38,3	— 22,8	— 46,1
Апрель	— 28,9	— 18,9	— 37,2
Май	— 4,5	— 2,2	— 23,9
Июнь	— 1,1	+ 3,3	— 12,8
Июль	— 0,0	+ 2,8	— 2,2
Август	— 1,7	+ 2,2	— 7,2
Сентябрь	— 6,7	+ 5,0	— 20,0
Октябрь	— 18,3	— 8,9	— 25,0
Ноябрь	— 25,0	— 12,2	— 37,2
Декабрь	— 25,0	— 11,1	— 38,3
1896 г.			
Январь	— 25,6	— 7,2	— 43,3
Февраль	— 23,3	— 1,1	— 40,0
Март	— 12,2	— 1,1	— 33,9
Апрель	— 13,3	— 2,8	— 26,7
Май	— 7,8	+ 6,1	— 23,9
Июнь	— 1,7	+ 3,9	— 5,0

Приведенные таблицы можно дополнить наблюдениями советской дрейфующей станции „Северный полюс“ — выписку из сообщений по радио, которую мы и приводим:

„23 мая. Температура —12°. Видимость плохая. Высота облаков 2000 м, но хлопья их иногда спускаются очень низко. Временами появляется туман.

28 мая. Погода не балует. Облака низко бегут над нашими головами. Северо-восточный ветер достиг 3 баллов. Температура —8—9°.

4 июня 1937 г. Ветер свистит. Он приносит низкие облака, мокрый снег, ледяную крупу.

8—9—10 июня. Прошла сильная пурга, которая намела на нашей льдине большие снежные сугробы. Порывы ветра достигли 20 м в секунду. Сегодня в первом часу ночи штилевая погода, безоблачное небо, солнце нагрело нашу черную палатку до 24°. Это в то время, когда наружная температура достигает —5°.

11 июня. Вечером 11 июня здесь была первая положительная температура за время нашего пребывания в районе Северного полюса, +3°. Стоят туманные безветренные дни“.

17 октября папанинцы сообщили следующие данные:

Температура воздуха в сентябре постепенно понижалась. В начале было 7—8 градусов мороза, в конце месяца 17—18° градусов. Средняя температура за месяц —12,0°; максимальная (—2,6°) отмечена 1 сентября, минимальная (—28,3°) зарегистрирована 27 сентября. Нередко температура колебалась в течение суток на 10° в связи с изменением характера облачности.

Снежный покров льдины стал значительно толще. На ровных площадях за месяц толщина слоя снега увеличилась с 1—2 см до 16—17 см; сугробы же, образовавшиеся за торосами, достигают высоты 70 см. Некоторую роль в накоплении снежного покрова сыграл иней, часто оседавший в больших количествах, а в декабре со станции сообщали:

„17 декабря, в 1 час дня, дрейфующая станция „Северный полюс“ находилась на 81° 52′ с. ш. и 7° 04′ з. д.

В районе станции — ясно, юго-западный ветер силой в 1 балл, температура —24°“.

В приведенных таблицах обращают на себя внимание следующие типичные особенности чисто ледово-морского климата Северного Ледовитого океана:

а) почти полное отсутствие положительных среднемесячных температур летом;

б) почти одинаковая среднемесячная температура в течение лета с июня по август;

в) отсутствие ярко выраженного среднемесячного минимума в какой-либо один зимний месяц.

Весьма слабое колебание температур воздуха над Северным Ледовитым океаном в летние месяцы объясняется влиянием усиленного таяния льдов, которое поглощает огромное количество тепла нижнего слоя воздуха.

Отсутствие ярко выраженного среднемесячного зимнего минимума над Северным Ледовитым океаном тесно связано с резко

выраженной здесь температурной инверсией, о которой будет сказано ниже. В условиях длительной полярной ночи и отсутствия нагревания инсоляцией, а также при очень редком здесь прохождении у поверхности океана теплых масс воздуха, приносимых извне, основными факторами, определяющими температуру у поверхности океана, являются подача тепла снизу и излучение его вверх, в пространство. Между этими двумя факторами устанавливается довольно устойчивое равновесие, которое в основном удерживается в течение всех трех зимних месяцев, поддерживая также и устойчивость среднемесячных температур зимой. Температуры только несколько снижаются вместе с увеличением толщины ледяного покрова к концу зимы и вместе с уменьшением облачности в направлении центральных районов океана.

Отсутствие ярко выраженного зимнего минимума в большей или меньшей степени характерно для всей Арктики, как района температурной инверсии. Только в субарктическо-континентальном климате северного побережья Сибири начинает выявляться ярко заметный отрицательный температурный пик зимой. Последний и служит одним из признаков данного климата. Сказанное видно из следующей температурной кривой по Верхоянску (67° 33′ с. ш., 133° 24′ з. д.): январь —50,5, февраль —44,1, март —31,1, апрель —13,7, май 1,9, июнь 12,5, июль 15,4, август 9,9, сентябрь 2,4, октябрь —14,9, ноябрь —36,9, декабрь —47,0. Среднегодовая температура —16,3, колебания среднемесячных температур 65,9° С.

Абсолютный уровень зимних температур над Северным Ледовитым океаном несколько выше, чем на тех же широтах в Канадском арктическом архипелаге и на побережьи Сибири. Это бросается в глаза, прежде всего, при сравнении в обоих районах абсолютных минимумов температуры. Так, мы имеем:

„Фрам" 82° 7′ N, 89° 6′ W.	—52,0° С
„Мод" 76° 6′ N, 164° W	—43,5° С
Бухта леди Франклин 89° N, 63° 1′ W	—58,8° С
Пролив Бенкса 73° 8′ N, 114° 9′ W	—53,9° С
Пролив Симпсон 69,4′ N, 96° 8′ W	—53,6° С

То же в основном наблюдается и при сравнении среднемесячных температур:

Месяцы	XII	I	II	III
„Фрам"	—32,2	—35,6	—35,8	—30,3
Бухта леди Франклин . .	—32,7	—36,6	—33,3	—33,3
„Мод"	—29,5	—32,5	—29,8	—30,9
Пролив Пондз 74° 7′ N, 77° 8′ W .	—29,6	—34,5	—37,6	—28,6

Объяснение отмеченной разницы в двух разновидностях арктического климата заключается в том, что в условиях полярной ночи приток снизу тепла к поверхности льда бо́льший, чем к поверхности суши, невзирая на то, что толщина изолирующего слоя на океане достигает иногда 3 и более метров, а на островах, где нет ледников, она весьма незначительна. Сравнительно большой приток тепла

к поверхности льда на Северном Ледовитом океане станет понятен, если мы учтем, что разность температур по обеим сторонам льда достигает 30—35° С.

В том же направлении действует и поглощение летом тепла из нижнего слоя атмосферы для поддержания таяния приносимого течением арктического льда. Зимой в арктическую ночь радиационное охлаждение сильно задерживается большой влажностью воздуха.

Такова в основном типологическая характеристика температурных условий, свойственных разновидностям арктического климата. Изменение температуры с широтой в Арктике очень наглядно выступает из нижеприводимой таблицы.

Средние температуры за январь

Широта	Долгота	10° Середина Гренланд. моря	40° Середина Гренландии	100° Середина Канадск. архипел.	170° Середина Беринг. пролива	130° К востоку от устья р. Лены
85°		— 30	— 36	— 36	— 35	— 36
80°		— 18	— 32	— 36	— 33	— 34
75°		— 14	— 31	— 36	— 31	— 34
70°		— 7	— 30	— 34	— 26	— 31
Средние температуры за июль						
85°		0	0	0	0	0
80°		2	0	2	0	0
75°		4	0	2	0	0
70°		6	0	4	0	12

В приведенной таблице бросается в глаза однообразие зимних и летних температур во внутренней части Северного Ледовитого океана, наличие теплого языка, вдающегося в Арктику со стороны Атлантики, некоторая бо́льшая суровость зимы в направлении Канады по сравнению с Северной Азией и, особенно, резкая противоположность температурных условий с двух диаметрально-противоположных концов Арктики в двух зонах барометрических депрессий: исландской депрессии с одной стороны, и алеутской (Берингов пролив) — с другой.

Для климата области Северного Ледовитого океана весьма характерна температурная инверсия.

Так, на основании изучения метеорологических наблюдений, сделанных во время дрейфа судна „Мод“, Свердруп установил наличие резкой температурной инверсии над Северным Ледовитым океаном. Повышение температуры с высотой выражается здесь в следующих цифрах: у поверхности льда —32° С, на высоте 500 метров —21° С, на высоте 1000 метров —20° С. Особенно сильное выражение принимает температурная инверсия зимой при безоблачном небе и отсутствии ветра. Однако змейковые наблюдения (числом 66) с ноября по март в период 1922—1924 гг. показали, что на небольшой высоте инверсия температуры сохраняется над Северным Ледовитым океаном даже и при сильном ветре. Так, при силе ветра у поверхности льда в 5 м/сек, с нарастанием до 12 м/сек, на высоте 136 метров температура составляла:

Высота над уровнем океана	Темп. °С	Выс. над уров. океана	Темп. °С
У пов. льда	— 28,4	1000 м	— 20,3
136 м	— 28,9	1500 м	— 21,7
272 м	— 22,8	2000 м	— 24,0

Мы видим, что ветер только в самом нижнем слое воздуха разрушает температурную инверсию. Поверх этого слоя температурная инверсия сохраняется в силе. На высоте 1000—1500 метров температурный градиент — понижен, всего 0,28° (100 метров).

При облачном небе зимой инверсия над Северным Ледовитым океаном ослабевает, но не исчезает.

С появлением весной солнца начинаются конвекционные токи в атмосфере, которые при ослаблении силы инверсии увеличивают, однако, мощность охватываемого ею слоя воздуха. Летом температурная инверсия поддерживается таянием льда у поверхности океана. При неизменной температуре приледового слоя атмосферы в 0° С появляется инверсия, которая еще усиливается возможным приносом тепла в средние слои атмосферы ветрами. Осенью начинает снова формироваться зимняя инверсия температуры.

В районах Арктики, прилегающих к Северному Ледовитому океану, температурная инверсия удерживается только зимой, причем и в это время она сильнее разрушается действием ветров и исчезает при облачном небе. В нижеследующей таблице приводятся температуры весной и осенью при разной силе ветров.

Средняя сила ветра 4,7 м/сек		Средняя сила ветра 7,7 м/сек	
Высота, м	Темп. °С	Высота, м	Темп. °С
0	— 14,4	0	— 13,8
154	— 15,7	818	— 15,3
237	— 10,5	299	— 9,7
500	— 9,2	500	— 9,0
1000	— 8,5	1000	— 9,2

Характерны в этом отношении данные о высотном распределении температуры в атмосфере на Шпицбергене, приведенные в приложенной таблице.

Высота, м	Зима	Май и сент. — нояб.	Лето	Высота, м	Зима	Май и сент. — нояб.	Лето
0	— 26,1	— 6,4	3,2	5000	—	—	— 18,9
500	— 19,5	— 8,7	0,7	6000	—	—	— 25,8
1000	— 19,5	— 10,9	0,2	7000	—	—	— 33,0
1500	— 20,5	— 11,7	— 1,1	8000	—	—	— 40,9
2000	— 22,4	— 13,2	— 2,7	9000	—	—	— 40,9
2500	— 23,9	— 15,2	— 4,9	10000	—	—	— 55,8
3000	— 26,5	— 18,0	— 7,6	11000	—	—	— 52,9
4000	—	—	— 12,6				

Мы видим, что прямая инверсия температуры имеется на Шпицбергене только зимой, причем приземная температура встречается снова только на высоте 3000 метров. Летом и в переходный сезон (май и сентябрь—ноябрь) в слое воздуха до 500 метров от поверхности воды градиенты вертикального падения температуры достигают 0,50—0,46° на 100 метров. Снижение градиента на следующих 500 метрах высоты до 0,18—0,16° на 100 метров связано, очевидно, с воздушными течениями на этой высоте, а еще выше градиенты все время нарастают, причем летом и осенью в одинаковой степени.

Сказанное видно из прилагаемой таблицы.

Вертикальные градиенты температуры
(°С на 100 метров)

Высоты в метрах	Зима	Май и сентябрь—ноябрь	Лето
0— 500	—1,32	0,46	0,50
500— 1000	0,00	0,44	0,18
1000— 1500	0,20	0,16	0,18
1500— 2000	0,38	0,30	0,33
2000— 2500	0,30	0,40	0,44
2500— 3000	5,20	0,56	0,50
3000— 4000	—	—	0,50
4000— 5000	—	—	0,69
5000— 6000	—	—	0,69
6000— 7000	—	—	0,72
7000— 8000	—	—	0,79
8000— 9000	—	—	0,90
9000—10000	—	—	1,59
10000	—	—	—2,90

Инверсия температуры также наблюдалась А. Вегенером на восточном побережьи Гренландии на высоте до 200 метров, причем весной инверсия исчезала, а летом снова образовывалась. Инверсия температуры наблюдалась на ряде советских полярных станций.

По вопросу о механизме образования температурной инверсии над Северным Ледовитым океаном следует, повидимому, полагать, что она есть явление локальное, образующееся вполне автономно. Только, говоря о летней инверсии над Северным Ледовитым океаном, Свердруп связывает ее образование с возможным притоком теплого воздуха со стороны в средние слои атмосферы. Последнее вполне справедливо. С другой стороны, Морис Циммерман высказывает взгляд, что: „подобно тому, как воды Гольфстрима образуют как бы теплую прокладку между поверхностным слоем ледяной воды Северного Ледовитого океана и глубоко лежащими слоями с низкой температурой, так, повидимому, и в атмосфере массы воздуха с умеренной температурой, приносимые западными ветрами, проникают в виде прокладки между двумя слоями более холодного воздуха“. Автор не развивает дальше своей мысли,

имеет ли он в виду временное явление окклюзии циклонов, при которой теплый воздух поднимается между двумя слоями холодного воздуха, или же дующие в средних слоях атмосферы ветры нагревают ее благодаря потере кинетической энергии, или же как-нибудь иначе.

Область Северного Ледовитого океана представляет собой стационарную зону относительно высокого атмосферного давления в северном полушарии на ряду с другой такой зоной вдоль широт 30—40°.

Если последняя зона обязана своим высоким атмосферным давлением близости к экватору, то Арктика, повидимому, обязана своим высоким барометрическим давлением близости к каким-либо другим зонам повышенного нагревания воздуха, перебрасывающим на больших высотах добавочные воздушные массы в Арктику. Такой зоной бесспорно является северная Атлантика, изборожденная разветвлениями Гольфстрима с одной стороны, а с другой стороны притягивающая большие массы тропического воздуха в порядке циклонической деятельности атмосферы.

В какой степени в формировании барического рельефа Арктики принимают участие и другие соседние с Арктикой зоны, еще недостаточно ясно.

Наиболее сложный барический рельеф представляет собой арктическая область в зимний период. В конце октября начинает зарождаться барометрический максимум над северной Сибирью и Америкой (Аляска), захватывая прилежащие части Северного Ледовитого океана. В центральной части Арктики в это время хотя и стоит сравнительно повышенное давление, но все же оно выражено довольно слабо, причем центр его несколько отодвинут к берегам Америки.

С ноября наблюдается довольно быстрое развитие северосибирского и американского максимумов, наиболее же хорошо они выражены с декабря по февраль. С апреля давление воздушных масс над северной частью Азиатского и Северноамериканского континентов начинает ослабевать. В это время начинает развиваться полярный максимум воздушного давления, центр которого устанавливается, с одной стороны, между Северным полюсом и северноамериканским арктическим архипелагом, а с другой — к северу и северо-востоку от Новосибирских островов.

Наряду с барометрическими максимумами, которые развиваются в зимний период в северной Сибири и в Америке, приатлантическая полоса Северного Ледовитого океана в это же время находится под влиянием циклонообразования, зарождающегося у исландского барометрического минимума и проходящего оттуда на северо восток, вдоль так называемой исландской барометрической ложбины и далее к Новой Земле и, частично, на Карское море. Вторая область минимального давления устанавливается над Беринговым морем с наиболее ярким ее развитием в районе Алеутских островов.

Часть Северного Ледовитого океана между барометрическими максимумами над Северной Азией и Аляской не исследована. По всей видимости, она является зоной интенсивного зимнего циклоно-

образования, причем серии циклонов образуются сначала в направлении NE, а затем поворачивают в сторону канадского архипелага, настигая его с NW.

Происхождение этих циклонов неясно. Бержерон принимает существование с этой стороны Арктики „арктического фронта", в котором встречаются и взаимно наступают друг на друга холодные массы арктического воздуха и более теплые массы воздуха, лежащего над алеутской барометрической депрессией. Неясно, однако, в какой степени это вяжется с тем фактом, что, в противоположность исландской депрессии, в направлении которой изотермы сильно нарастают, изотермы в направлении алеутской депрессии остаются очень низкими. Взгляд Бержерона на существование с двух противоположных концов Арктики самостоятельных „арктических фронтов", т.-е. зон циклонообразования, до некоторой степени согласуется с результатами исследований Б. П. Мультановского о путях движения антициклонов, по которым на наш Союз движутся с севера ядра высокого давления. Поскольку Мультановский локализирует исходные пункты ядер высокого давления на Таймырском полуострове и „Земле Гарриса", можно предположить, не лежат ли на начале этих осей гребни антициклонов между развивающимися по обе стороны Арктики циклонами. Что касается вообще циркуляции атмосферы между северной Азией и Северным Ледовитым океаном, то между ними наблюдается муссонное слагаемое. Оно, очевидно, связано с большим охлаждением зимой приземного воздуха над Северной Азией, а летом — над Северным Ледовитым океаном. Несомненно, однако, что очень низкие зимние температуры Северной Азии не доходят до заметной высоты, и в вышележащих слоях воздух над Северной Азией, повидимому, теплее, чем над Северным Ледовитым океаном. С этой точки зрения северноазиатским муссонам вряд ли следует приписывать существенное значение в формировании барического рельефа Арктики.

Б. П. Мультановский установил, что антициклоны движутся приблизительно по одним и тем же путям. Эти пути он называет „полярными осями", если они идут с северо-запада на юго-восток, и „ультраполярными осями", если они идут с севера на юг или с северо-востока на юго-запад. Двигаясь по указанным путям на территорию СССР от центров высокого давления, антициклоны имеют важное значение в формировании климата нашей страны.

Обращаясь к барическому рельефу Арктики в остальные времена года (кроме зимы), следует отметить, что весной, примерно с апреля, давление воздушных масс над азиатским и американским континентами начинает ослабевать. В это время наибольшего развития достигает полярный максимум воздушного давления, центр которого располагается, с одной стороны, между северным полюсом и североамериканским арктическим архипелагом, а с другой — к северу и северо-востоку от Новосибирских островов. С июня полярный максимум постепенно начинает ослабевать и сокращаться. Этот процесс понижения давления воздуха над Ледовитым океаном продолжается до конца лета, но все же и в это время оно остается значительно более высоким, чем над материком.

В сентябре летняя область полярного максимума давления воздушных масс над Ледовитым океаном рассеивается и переносится, с одной стороны, на американский сектор Арктики, а с другой — наблюдается зарождение максимума над азиатским континентом.

Направление ветров над Северным Ледовитым океаном в основном соответствует барическому рельефу. Для исследованной части Северного Ледовитого океана характерно преобладание восточных ветров, что подтверждается прилагаемой таблицей.

Направление и сила ветра над Северным Ледовитым океаном

	„Фрам"		„Мод"	
Месяцы	Направление	м/сек	Направление	м/сек
Январь	Ю С 57 В	1,6	В	1,1
Февраль	Ю 34 В	0,8	Ю 42 З	0,8
Март	Ю 16 З	0,8	Ю 55 В	0,9
Апрель	Ю 74 В	1,4	С 78 В	2,2
Май	С 76 В	1,9	С 74 В	1,3
Июнь	С 3 З	0,2	Ю 61 В	1,4
Июль	Ю 69 С	1,7	С 42 В	0,1
Август	Ю 64 З	0,9	С 86 В	1,5
Сентябрь	С 77 З	1,0	С 40 В	1,8
Октябрь	Ю 71 В	0,5	С 67 В	2,7
Ноябрь	Ю 57 В	0,9	С 51 В	1,3
Декабрь	Ю 71 В	2,3	С 54 З	1,6

Из приведенной таблицы видна слабая сила ветров над Северным Ледовитым океаном. Среднегодовая скорость ветров составила на „Фраме" (1893—1896 гг.) 4,48 метра и на „Мод" (1922—1924 гг.) 4,0 м/сек, причем самый сильный наблюдавшийся на „Фраме" ветер имел скорость в 18,0 м/сек, а на „Мод" — 15,4 м/сек. Эти ветры наблюдались зимой, когда атмосферное волнение было максимальное, и когда следовало бы ожидать значительно большей силы ветров.

Ослабление ветров над Северным Ледовитым океаном связано, повидимому, с уменьшением переноса вниз кинетической энергии в связи с температурной инверсией в нижних слоях атмосферы.

Относительно изменения направления и силы ветров в Арктике с высотой мы имеем интересные данные по Шпицбергену. В нижеприведенной таблице направление указано в градусах круга (0 — С, 90 — В и т. д.).

Высота над уровн. моря, м	Направление ветров	Скорость ветров м/сек	Высота над уровн. моря, м	Направление ветров	Скорость ветров м/сек
0	15	2,4	3000	334	9,0
500	43	3,5	4000	322	10,8
1000	14	5,5	5000	312	12,1
1500	348	6,7	6000	283	13,1
2000	342	7,8	7000	273	15,3

Мы видим, что, примерно, до 5000 метров направление ветров северное, а выше — южное. Очевидно, что арктический воздух достигает высоты в 5000 метров. Это согласуется с наблюдением современной синоптики, которая различает два типа арктического воздуха, вторгающегося в средние широты: морской арктический воздух и континентальный. Первый входит в Европу с ветрами NW и N из района между Гренландией и Ян-Майеном и имеет по Гинце вертикальную мощность в 3000—5000 метров. В тылу циклонов мощность масс морского арктического воздуха может превышать и 6000 метров.

Континентальный арктический воздух вторгается в Европу из района Новой Земли — Шпицбергена, преимущественно с ветрами СЗ и В, причем его вертикальная масса значительно ниже, в среднем только 2000 метров.

Несколько особо от всей Арктики стоит вопрос о давлении воздуха и циркуляции атмосферы над Гренландией в связи с общим вопросом о роли Гренландии в формировании погоды и климата в Европе и во всей Арктике.

Благодаря ледовому покрову внутренняя Гренландия теряет много тепла через радиацию. В то же время ледовый и снежный покровы отражают от себя много тепла, приносимого инсоляцией, а толщина ледника препятствует притоку тепла снизу. Большое охлаждение приледового воздуха ведет к его пересыщению влагой и к образованию инея. Выпуклость ледникового купола способствует стеканию холодного тяжелого воздуха по склонам. Стекая маломощным слоем, этот воздух переносит выпавшие в центральной части Гренландии осадки ближе к краям ледника в виде снежной пыли.

Огромное протяжение Гренландии с севера на юг создает из последней, особенно на севере, заслон против вторжения в Европу морского арктического воздуха. Однако существование над куполом Гренландии какой-то особой, формирующейся в специфических условиях воздушной массы, которая бы входила самостоятельным фактором в формирование климата в Европе, в настоящее время отрицается, хотя бы уж в связи с сравнительно небольшой шириной Гренландии.

Что касается слоя воздуха, прилегающего к ледовой поверхности Гренландии, то он слишком маломощен, чтобы сыграть сколько-нибудь решающую роль в циклонообразовании на соседних морях, особенно по сравнению с прорывами чисто арктического воздуха между Гренландией и Ян-Майеном. Само существование барометрического максимума над внутренней Гренландией недостаточно доказано. Правда, в результате барометрических измерений, произведенных близко от западного края центрального ледника Гренландии, с одной стороны, и над Баффиновым заливом, с другой стороны, Гобс обнаружил в первом пункте перевес давления, что и дало ему основание говорить о „ледниковом антициклоне“ над Гренландией. Однако измерения над „центром льдов“ (правда, немногочисленные) на высоте 5000 метров не обнаружили здесь признаков заметных барических компенсаций. Для объяснения процесса сползания охлажденных масс воздуха по склонам грен-

ландского ледника нет необходимости прибегать к представлению о „ледовом антициклоне" над Гренландией, поскольку стекание тонкого слоя воздуха может быть объяснено одной только его тяжестью. Конечно, на смену стекающему воздуху должен спускаться с большей высоты ток воздуха, что придает явлению вид антициклона. Гобс считал, что ток воздуха сверху происходит к куполу Гренландского ледника симметрично со всех сторон. Более вероятно, однако, мнение Бекера, согласно которому приток воздуха происходит преимущественно с запада.

Не являясь, таким образом, самостоятельным климатологическим фактором для Европы, Гренландия сама служит плацдармом для прохождения циклонов, формирующихся в Северной Атлантике. Эти циклоны приносят в Гренландию теплый, влажный воздух, которому Гренландия обязана питанием своих ледников.

О влиянии циклонов на климат Гренландии можно судить по следующей таблице колебаний давления атмосферы (в миллиметрах):

Месяцы	„Центр льдов"	Данмаркскавн	Глубинная станция Воткинс	Базисная станция Воткинс
Январь .	6,0	7,9	7,5	7,7
Февраль .	5,8	7,6	7,6	8,3
Март . .	6,1	6,9	7,5	8,1
Апрель .	4,4	5,3	(6,4)	6,5
Май . .	2,7	3,4	—	3,8
Июнь . .	3,4	2,6	—	3,3
Июль . .	3,0	2,9	—	(3,0)
Август .	3,6	3,5	—	(4,4)
Сентябрь .	3,1	5,1	6,1	4,0
Октябрь .	3,3	5,8	8,3	5,6
Ноябрь .	6,9	5,7	5,1	8,1
Декабрь .	3,3	6,0	—	6,1
Среднегод. .	4,3	5,2	—	5,7

В таблице приведены данные о двух парах метеостанций, из которых первые расположены на внутреннем леднике, а вторые — на побережьи. Мы видим, что в южной части Гренландии (нижняя пара станций), имеющей меньшую ширину и лежащей ближе к путям прохождения циклонов, не замечается разницы в смысле подверженности атмосферы волнениям между станцией, расположенной в глубине ледников, и станцией на побережьи. В северной части Гренландии (верхняя пара станций) во внутренней станции атмосфера остается более спокойной. Однако летом и здесь колебания атмосферы одинаковы внутри страны и на побережьи.

Во всяком случае согласно приведенным данным Гренландия отнюдь не похожа на зону стационарного барометрического максимума.

Определение влажности воздуха в области Северного Ледовитого океана в зимнее время при очень низких температурах представляет большие трудности. Надежными могут считаться только

определения психрометрических разниц, произведенные с помощью термоэлементов. Только во время дрейфа судна „Мод" влажность воздуха над Северным Ледовитым океаном определялась таким методом, и поэтому только данные „Мод" могут быть учтены при анализе влажностей в зимний период. Для летнего периода могут быть использованы также и наблюдения, произведенные на судне „Фрам". Наблюдения „Мод" показали, что зимой относительная влажность воздуха над Северным Ледовитым океаном почти равняется 100%, причем она стоит в зависимости от скорости ветра и облачности. Летом (в июле) относительная влажность над водой определена на „Фраме" в 94,5%, а на „Мод" — в 95,8%.

Область Северного Ледовитого океана характеризуется большой облачностью летом и сравнительно малой облачностью зимой. Возможно, впрочем, что показания по зимней облачности преуменьшены вследствие невозможности точно определить облачность в условиях полярной ночи. Большая облачность летом, конечно, уменьшает нагревание инсоляцией, однако далеко не в такой степени, как это происходит в более южных широтах. Дело в том, что в Арктике облака тонкие, и, кроме того, между ледовой поверхностью и облаками происходит неоднократное отражение лучей света.

Для наглядности приводим таблицу среднемесячной облачности по Северному Ледовитому океану, причем облачность выражена по шкале 1—10.

Месяцы	„Фрам"	„Мод"	Месяцы	„Фрам"	„Мод"
Январь . .	3,6	3,6	Июль . .	9,1	8,8
Февраль . .	4,1	4,2	Август . .	8,4	8,8
Март . . .	5,6	3,4	Сентябрь . .	9,1	8,2
Апрель . .	4,8	4,7	Октябрь . .	6,3	8,0
Май . . .	7,6	7,3	Ноябрь . .	3,9	5,1
Июнь . .	8,7	8,5	Декабрь . .	3,6	4,0
			Среднегод. .	6,2	6,2

Приведенную таблицу можно дополнить таблицей, показывающей число дней с облачностью 0—2 на Северном Ледовитом океане.

Месяцы	„Фрам"	„Мод"	Месяцы	„Фрам"	„Мод"
Январь . .	14	14,5	Июль . .	0	0
Февраль .	12	9,0	Август . .	0	0
Март . . .	9	12,5	Сентябрь . .	0	0,5
Апрель . .	8	9,5	Октябрь . .	4	0,5
Май . . .	7	2,5	Ноябрь . .	11	7,5
Июнь . .	0	0	Декабрь . .	15	9,0
			Год . . .	80	65,0

При рассмотрении количества осадков, выпадающих в различных частях Арктики, следует иметь в виду, что оно во многих местах значительно больше, чем то, которое зарегистрировано на метеорологических станциях. В полярных областях на точность измерения большое влияние оказывают сильные, ураганного характера, ветры, которые выдувают падающие осадки из весьма (пока) несовершенных измерительных приборов — дождемеров.

Снегомерными работами на различных полярных станциях установлена гораздо бо́льшая цифра осадков, чем это зарегистрировано дождемерами.

Большое количество осадков в значительной мере объясняется и тем обстоятельством, что в Арктике образуется большое количество осадков в виде инея, изморози и ледяного налета. Означенные осадки, в отличие от падающих, называются нарастающими. За последнее время установлено, что нарастающие осадки являются преобладающей формой выпадения влаги из воздуха в период морозов, особенно в первую половину зимы. Для подтверждения сказанного приводим данные количества выпавших и нарастающих осадков в один и тот же период времени на Ляховских островах. Там с 14 октября по 14 декабря зарегистрировано нарастающих осадков (куб. см на 1 кв. метр): по измерению на почве 2263, по дождемеру 2100. Конечно, на выпадение осадков большое влияние оказывают теплые и холодные течения. В районах, где проходят теплые течения, осадков выпадает больше.

Низкая температура лета, сравнительно большое количество осадков — вот важнейшие факторы, которые создают благоприятные условия для накопления больших масс льда в области Северного Ледовитого океана.

Большая облачность и обилие туманов также являются характерными свойствами полярных областей. С последними двумя свойствами связана дальность видимости в Арктике. Произведенные в этой области исследования показывают, что время лучшей видимости на дальнее и на близкое расстояния не совпадает. Временем лучшей видимости на дальнее расстояние — в особенности видимости земли — следует считать июль и август, наименее благоприятным — май. В течение периода с октября по май включительно ясное небо является фактором, благоприятным для видимости на далекие расстояния. Наоборот, в течение июня, июля, августа и, отчасти, сентября наиболее частое явление — пасмурное небо. Вероятность видеть далекие земли в ледяной зоне в течение июня, июля и августа вдвое больше, чем в период с октября по май включительно. Лето с беспрерывным дневным светом, долгая темная зима также являются климатическими факторами и имеют значительное влияние на формирование ландшафта. Для наглядности распределения светлых и темных периодов приведем таблицу восхода и захода солнца в некоторых пунктах ледяной зоны:

Смена светлых сезонов

Географическое положение	Светлый сезон (с полярным солнцем)		
	первый день солнце не заходит	первый день захода солнца	количество непрерывных дней
Шпицберген			
Зеленая бухта	апреля 19	августа 24	127
Медвежий остров . .	апреля 30	августа 13	106
Земля Франца-Иосифа			
Бухта Тихая	апреля 12	сентября 2	142

Смена темных сезонов

Географическое положение	Темный сезон (солнце находится под горизонтом)		
	первый день солнце не восходит	первый день восхода солнца	продолжит. полярной ночи
Шпицберген			
Зеленая бухта	октября 27	февраля 15	112
Медвежий остров . .	ноября 7	февраля 4	90
Земля Франца-Иосифа			
Бухта Тихая	октября 20	февраля 22	124

В полярную ночь, которая, как видим из приведенной выше таблицы, продолжается в некоторых районах более 120 дней, почти вся жизнь в Арктике замирает, и только в тихую погоду бродят в спящем под снежной пеленой царстве белые медведи да песцы.

Но человек нарушил этот покой; побеждая природу, он подходил все ближе и ближе к центру полярных стран — Северному полюсу. Электрические волны и радиоволны уже посылаются человеком с самых северных островов земного шара, а в 1937/38 году из самого сердца Арктики, где под советским флагом зимовали четыре гражданина СССР.

Для большего представления о климате Северного Ледовитого океана рассмотрим климатические особенности отдельных его районов. Такое рассмотрение мы можем сделать по отдельным островам и архипелагам, где имеются метеорологические станции. Начнем это рассмотрение с острова Шпицбергена.

Остров Шпицберген. Формирование климата Шпицбергена, как и других островов Северного Ледовитого океана, стоит в связи со всем обликом географического ландшафта той широты, под которой лежит архипелаг, и с распределением воды и суши в его районе. Причем в отношении омывающих Шпицберген морей необходимо отметить, что огромная масса теплой воды шпицбергенского течения в сильной степени влияет на формирование климата острова, оказывая большое согревающее действие. Однако теплому течению, как мы видели ранее, противостоит холодное течение, образующееся в районе Берингова пролива и передвигающееся сначала на северо-запад, а затем прямо на запад к берегам Шпицбергена и Гренландии. К нему присоединяется течение холодных вод, образующихся в западной части Баренцова моря, идущего на юго-запад к острову Медвежьему. Дальше у Шпицбергена отделяется вторая ветвь, которая огибает Шпицберген с юга и потом поднимается на север, проходя между берегом и теплым течением Гольфстрима. Это образование масс холодных вод в западной части Баренцова моря в значительной степени смягчает влияние теплых вод Гольфстрима. Следствием охлаждения воды с восточной стороны Шпицбергена являются мощный ледяной покров на всех островах в восточной части архипелага и более суровый климат этой части.

Переходя к более детальной характеристике климата островов архипелага, надо отметить, что метеорологические наблюдения велись на Шпицбергене весьма нерегулярно; они производились преимущественно различными экспедициями, работавшими в районе архипелага временно, эпизодически. Станции на суше также были непостоянными. Проработав известный промежуток времени, они закрывались, затем вновь возникали, и только в последние годы, с организацией Полярного Геофизического Института в районе советского рудника Баренцбурга наблюдения над погодой и климатом начали производиться регулярно и всесторонне.

Отрывочные наблюдения большей частью велись в летнее время. Первое наблюдение за зимний период было произведено в 1872 году, во время зимовки экспедиции Норденшельда в бухте Моссель-бей под 79°53′ с. ш. и 16°4′ в. д. от Гринвича.

Зима в 1872 году наступила внезапно и очень круто в сентябре. Средняя температура этого месяца —6,6°. Температура в зимнем полугодии была в высшей степени изменчива, причем, как показывают дальнейшие исследования, она зависит не столько от времени года, сколько от смены господствующих ветров.

Мелководная гавань при Моссель-бее замерзла надолго только в начале февраля, а в последних числах января волнение в бухте было еще так сильно, что три корабля шведской экспедиции находились под угрозой шторма и могли быть разбиты. У западного побережья Шпицбергена, по данным Норденшельда, море редко замерзает полностью даже зимой, и, наоборот, восточная сторона Шпицбергена, при наличии здесь холодного течения, большую часть года покрыта льдом и является наименее доступной.

Апрель был более холодным, чем все зимние месяцы, за исключением февраля, а январь — теплее октября. Минимальная температура была —38°, она наблюдалась в феврале и марте. Максимальная же температура +12,8° наблюдалась в июле — единственном месяце, когда температура не опускалась ниже 0°. Амплитуды месячных колебаний температуры зимой достигли —34,2°, летом же только +12,6°. Средние колебания температуры в течение суток меньше. Облачность была в среднем 74%, самая малая (51%) — в декабре, самая большая (87%) — в сентябре.

Господствующие ветры дули с востока и юга. Весной часто бывали затишья. На ветры от северо-запада до юго-востока приходилось 41%, на ветры от юго-востока до запада 44%, на штилевые дни 15%. Зимой преобладание южных ветров значительнее (47% против 39). Южные, юго-западные и западные ветры зимой были теплыми, северные, северо-западные и восточные — холодными. Самые низкие температуры зимой наблюдались во время штилей. Ветры с юга, юго-запада и северо-запада были самыми сильными, а с севера, северо-востока и востока — самыми слабыми. Барометрические минимумы давления воздуха располагались как западнее и севернее, так и южнее Шпицбергена. Отсюда большая неправильность режима ветров: во время бурь ветер иногда меняется от юго-восточного (через северо-восточный) до северного или от юго-западного (через западный) до северо-западного. Согласно указаниям Норденшельда, Шпицберген лежит на границе

двух областей низкого давления, которые отделяют его как от Гренландии, так и от Норвегии. Поэтому погода на Шпицбергене значительно отличается от погоды этих стран.

Одновременно со шведской экспедицией Норденшельда, но южнее, в Айс-фиорде, вынуждены были перезимовать китоловы. Из их дневников удалось установить, что февральский минимум был в ту зиму равен —32°.

Международная шведская полярная экспедиция, работавшая под начальством Экхгольма на Шпицбергене в 1883/84 году, зимовала в Айс-фиорде, у мыса Тордсен. По наблюдениям этой экспедиции средняя температура оказалась на 2° с лишком выше, чем в бухте Моссель-бей. Количество измеренных атмосферных осадков равнялось 190 мм, из которых большая часть выпала осенью. Средняя облачность была 70%, в сентябре и октябре 84%, с марта до мая 91%, в декабре 51%. Дней со снегом было 204, с дождем 31, с туманами 112. Этой же экспедицией производились наблюдения над солнечным сиянием, она зарегистрировала 1405 часов солнечного сияния. Его больше всего бывает в мае (335 часов.). С ноября по февраль солнце вовсе не восходит.

Одно из характерных явлений в климате Шпицбергена — крайне неправильный ход температуры. Имеющиеся метеорологические данные более чем за десятилетний период показывают, что январь был теплее декабря, а один раз температура января равнялась декабрьской. В среднем за эти годы январь оказывался теплее декабря более чем на 2°, хотя по многолетним средним данным он холоднее.

На температурные условия также оказывает влияние и состояние льдов в районе Шпицбергена. Возможно, что в январе вокруг Шпицбергена большие пространства воды бывают свободны ото льда, и чаще дуют южные или западные ветры, чем в декабре, и тогда январь бывает теплее. Февраль и март — самые холодные месяцы, апрель — немного теплее января.

Зима от момента восхода солнца является самым ясным временем года, а лето — самым пасмурным, что характерно для всей ледяной зоны вообще.

С условиями ясности, тумана и облачности связана дальность видимости, а следовательно и условия навигации морских и воздушных кораблей.

В отношении солнечного сияния следует указать, что больше всего часов солнечного сияния падает на май; средняя годовая 21% (бухта Трейренберг) и 23% (мыс Тордсен). Количество тепла, получаемого от инсоляции, достигает 16,8 б. кал. на 1 кв. см в год. Максимум осадков падает на время с августа по сентябрь, весна же представляет собой самое сухое время года. Абсолютный максимум температур, наблюдаемый на Шпицбергене, не превышает 16° (Айс-фиорд). Вообще же погода в этом районе отличается поразительным непостоянством: за полным штилем часто следуют сильные порывы ветра; небо, несколько часов назад бывшее совершенно ясным, внезапно покрывается тучами, снег может выпасть в любое время летних месяцев. Особенно характерны туманы, которые держатся почти непрерывно и отличаются такой плотностью,

что в нескольких шагах невозможно различать предметы. Туманы эти часто могут промочить одежду путешественника, как во время дождя.

При всем этом на Шпицбергене люди редко простуживаются, хотя постоянно подвергаются таким переменам температуры, которые в более южном поясе могли бы повлечь за собой тяжелые последствия. Поэтому можно смело утверждать, что редко где можно найти летний климат, более здоровый и целебный для организма человека, чем климат Шпицбергена и ряда других островов, лежащих на этой же широте, что и отмечается всеми экспедициями, работавшими в этих районах, а также и рудничными врачами каменноугольных копей. В экспедициях и на зимовках не наблюдалось ни одного случая катара, поноса, лихорадки и тому подобных заболеваний. Причину таких благоприятных гигиенических условий усматривают в чистоте воздуха и почти полном отсутствии болезнетворных бактерий.

Благоприятные для человека климатические условия Шпицбергена были учтены еще давно, до мировой войны 1914 года, когда одна частная акционерная компания решила устроить там санаторий. Для этой цели был выстроен специальный дом со службами в районе Грин-Харбора. Однако для частной буржуазной компании предприятие оказалось невыгодным и скоро было закрыто.

Для характеристики шпицбергенского лета приведем слова побывавшего на Шпицбергене доктора Кюкенталя:

„Как только начинается беззакатный арктический день,— пишет он,— ландшафт удивительно быстро меняется. Мхи, травы, разные виды камнеломок, арктическая роза, полярный мак и другие знакомцы по нашим альпам покрывают склоны и придают им зеленоватый оттенок. Даже карликовые „деревья“ (четыре вида полярной ивы и полярная березка) вырастают в защищенных местах до высоты нескольких дюймов. При ровной температуре воздуха и исключительной чистоте его, при непрерывном солнечном сиянии простуда немыслима, здоровье и аппетит несокрушимы, болезнетворные бактерии отсутствуют,— и настанет время, когда поедут на Шпицберген, как на летний курорт“.

Исследователь Коротнев, посетивший Шпицберген в 1898 году, пишет, что „влияние своеобразного чистого воздуха на Шпицбергене сказывается очень быстро, здесь дышится легко, физическая работа менее утомительна, чувствуется какой-то удивительный приток сил“. Следует также отметить и отсутствие той повышенной нервной возбудимости, которая наблюдается иногда в более южных широтах.

Необходимо учитывать, что климат восточного, западного, северного и южного Шпицбергена различен, и это резко бросается в глаза. На востоке все покрыто льдами — глетчерами. На южном и западном Шпицбергене есть довольно большие долины и равнины, свободные от глетчеров и снежников. На южном и западном Шпицбергене произрастает до 140 видов цветковых растений, в то время как на восточном — только 8—10 видов.

В заключение приведем данные, более подробно характеризующие состояние климата Шпицбергена в цифрах:

Таблица температур на Шпицбергене (°С)

Пункты	Моссель-бей	Айс-фиорд	Залив Трейренберг	Стур-фиорд	Бельзунд
Сев. шир.	79° 53′	78° 28′	79° 55′	77° 30′	77° 42′
Вост. долг.	16° 40′	15° 42′	16° 51′	20° 55′	14° 50′
Высота над уровнем моря в метрах	12	77	9	—	5
Месяцы:					
Сентябрь	— 3,9	— 1,4	0,3	— 1,3	3,9
Октябрь	—12,7	— 3,5	—10,5	—11,9	— 3,2
Ноябрь	— 8,1	— 8,6	—13,9	—11,9	— 8,6
Декабрь	—14,4	—18,5	—11,9	—23,2	—14,2
Январь	— 9,9	—16,0	— 8,5	—18,6	—14,2
Март	—17,6	—16,7	—27,0	—20,9	—23,7
Апрель	—18,1	— 6,9	—16,5	—13,7	—16,6
Май	— 8,3	— 5,1	— 9,6	— 2,8	— 5,1
Июнь	+ 1,1	+ 1,8	+ 1,1	+ 1,5	+ 2,7
Июль	+ 4,6	+ 4,4	+ 1,2	+ 5,1	+ 6,7
Август	+ 2,9	+ 4,6	+ 2,1	+ 2,9	+ 1,4
Абс. крайние температуры	+12,8	+13,6	+ 9,5	+13,0	+11,3
Максимальные	+12,8	+13,6	+ 9,5	+13,0	+11,3
Минимальные	—38,2	—35,5	—40,1	—40,0	—45,0

Средние температуры для 78° 3′ с. ш. и 16° в. д. за 8 лет (в°С)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
—14,1	—20,7	—19,0	—13,1	— 5,6	— 1,4

Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
+ 4,3	+ 2,8	— 0,5	— 6,9	—10,8	—16,3	— 8,2

Средний годичный максимум —12,0, минимум —39,0.

Средняя область (Моссель-бей, Трейренберг, мыс Тордсен)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
6,4	6,3	6,6	6,6	7,3	7,8

Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
8,0	7,9	7,8	7,8	6,9	6,1	7,3

Количество часов солнечного сияния
(Моссель-бей, Трейренберг, мыс Тордсен и Баренцбург)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
0,0	0,0	75,5	135,5	219,5	210,6

Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
155,5	115	74,5	9,0	0,0	0,0	124,3

Как видим, наибольшее число часов солнечного сияния приходится на май и июнь.

Количество выпадающих осадков (дождь, снег, крупа, град) (в мм)

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
12	21	6	7	7	12

Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
13	26	28	23	18	10	183

Климат Медвежьего острова, лежащего к югу от Шпицбергена, носит более островной характер, чем климат Шпицбергена. Средние летние температуры на Медвежьем острове приблизительно такие же, как и в Зеленой бухте, но зима более мягкая, чем на Шпицбергене. Самый холодный месяц — февраль, со средней температурой около —12°. Зимой термометр редко падает до —30°. Средняя годовая температуры равна —4,8°.

Климат Новой Земли. Главнейшим фактором, формирующим климат обширного острова Новой Земли, лежащего к востоку от Шпицбергена, является пограничное положение этого острова между двумя резко различными по своему характеру морями. С одной стороны — западной — Баренцово море с заходящими сюда теплыми ветвями Атлантического течения, которое доходит до берегов Новой Земли, и с другой — восточной — холодное Карское море, большую часть года покрытое обширными полями льдов.

Таким образом, Новая Земля является пограничной зоной между двумя весьма различными бассейнами, и климат Новой Земли, как всякой пограничной страны, носит в себе элементы соседних областей, а так как эти области очень различны между собой, то процессы климатических явлений на Новой Земле протекают весьма бурно.

Сравнительно большая удаленность от Атлантического океана, близость холодного сибирского материка и довольно сильная расчлененность рельефа островов — вот факторы, благодаря которым климат Новой Земли отличается значительной суровостью и резкой изменчивостью. Ряд исследователей характеризует климат этого острова следующим образом:

Непостоянная, с быстрыми и частыми переменами, погода, большая влажность воздуха, почти всегда пасмурное, хмурое небо, частые, хотя и незначительные атмосферные осадки (преимуще-

ственно снег и крупа), туманы, постоянные ветры, частые вьюги и бури, иногда доходящие до чрезвычайной силы,— вот черты, одинаково характерные для всей Новой Земли от юга до севера.

Прежде чем перейти к подробному описанию климата Новой Земли, необходимо оговориться, что почти все данные, относящиеся к этому вопросу, касаются западного побережья острова. Для восточного побережья наблюдения имеются только по двум станциям.

Суровость климата Новой Земли обусловливается продолжительной зимой и сравнительно низкими температурами лета, хотя температура зимы, благодаря островному положению страны, не такая низкая, как на материке, но зима здесь держится в течение девяти месяцев — с октября по июнь. Самая низкая среднемесячная температура наблюдается в феврале — для Малых Кармакул (—16,3°), в январе — для губы Каменки (—19,4°) и бухты Св. Фоки (—21,6°), для Маточкина Шара — в марте (24,3°) и для мыса Желания — в феврале (22,7°). Самая низкая температура, когда-либо здесь отмеченная,— 50,2° (губа Каменка). На Новой Земле в январе и феврале —30° — обычное явление, с другой стороны, в течение всей зимы можно ожидать оттепелей. Как видим, зима, при всей своей продолжительности, сравнительно мягка для этих широт, и в этом безусловно сказывается влияние относительно теплого Баренцова моря. Иное представляется летом. Строго говоря, лета в полном смысле этого слова на Новой Земле нет. Температура самого теплого месяца (июля) для южной половины острова равна 6,4°, т.-е. на 3,6° не доходит до +10° термического лета. Наиболее высокая температура отмечена на юге Новой Земли: +22,1°, но в общем температура выше +10—12° большая редкость. В течение всего лета и даже самых теплых месяцев иногда бывают заморозки. Отклоняемость от среднемесячных температур чрезвычайно велика, особенно большие отклонения в температуре марта — до 4,5°. Наиболее устойчива температура в теплую половину года. Амплитуда новоземельских среднемесячных довольно большая — до 22,7°.

При рассмотрении давления воздуха в районе Новой Земли обращает на себя внимание большая изменчивость его. Самое высокое среднемесячное давление, которое наблюдалось в губе Каменке в марте 1898 года, 773,4 мм, самое низкое было в феврале 1903 года, 742 мм. Наиболее высокое абсолютное давление достигало 793,1 мм, наиболее низкое 718,2 мм. Таким образом, среднемесячные величины барометра колебались в пределах 30 мм. По сравнению с материком изменчивость невелика. Колебания давления, как и температурные колебания, наибольшие зимой и наименьшие — летом. Наиболее повышенное давление наблюдается в апреле, а наиболее низкое — в ноябре.

Характерная особенность Новой Земли — ветры. Многие исследователи Севера называют ее страной ветров. Ветры здесь дуют почти непрерывно и часто достигают большой скорости: очень часто бывают ураганы и бури. Средняя годовая скорость ветров 7,8 метров в секунду, т.-е. больше, чем где бы то ни было в СССР. Максимума скорости ветер достигает в январе, минимума — в июне; вообще скорость ветра больше в холодную половину года, что делает климат особенно суровым. Бури на Новой Земле очень часты.

В году в среднем бывает 83 дня с бурей, наибольшее число их падает на январь и ноябрь, меньше всего бурь в июне.

По данным станций, расположенных на западном побережьи, ветры чаще всего здесь бывают юго-восточного направления, они являются преобладающими с января по апрель, в августе и октябре; очень сильно они выражены и в другое холодное время года — в ноябре и декабре, когда они дуют немного реже восточных ветров. Последние оказываются наиболее частыми после юго-восточных. За восточными ветрами в порядке уменьшающейся повторяемости идут южные и северные, причем последние преобладают в мае, июне и сентябре. Реже всего — западные ветры (они — самые резкие)—с августа по апрель; затем северо-восточные, самые резкие — с мая по июль. Затишье чаще всего наблюдается в марте (17,1)% и апреле (6,2%), реже всего в ноябре (7,2%). Наибольшим постоянством воздушных течений отличается февраль, когда юго-восточные ветры достигают максимальной частоты. Особенной силы достигают ветры, переваливающие через горные хребты. Они часто дуют по нескольку дней с неослабевающей силой. Сила ветра бывает такова, что он несет мелкую щебенку и камешки, а иногда даже перекатывает небольшие валуны, перетаскивает лодки и т. д. Эти ветры получили название новоземельской боры. Местное названавание этих ветров на западном берегу Новой Земли — „сток“ или „всток“.

Картина встока хорошо знакома каждому, кто жил на Новой Земле. Еще задолго, часов за двенадцать до начала встока, ветер дует уже с берега. На горах появляются странные, похожие на вату языки — облака. Они совершенно неподвижны. Если при этом погода пасмурна, небо начинает постепенно очищаться, иногда достигая полной ясности, но не надолго. Вместе с появлением новых облаков быстро свежеет ветер. Барометр обычно начинает падать, но не быстро. При наличии соответствующих приборов в это время можно убедиться в уменьшении влажности воздуха. Процентное отношение влаги в воздухе доходит до минимума часов за 6—10 до начала встока. Но часа за три-четыре содержание влаги вновь увеличивается. Береговой ветер все крепчает, на море поднимается водяная пыль, а если берега закрыты снегом, то этот снег взметается вихрями, начинаются метель и шторм. Шторм налетает ужасными порывами, по временам как бы с ударом: скорость ветра иногда доходит до сорока и более метров в секунду. По воздуху сплошной неразличимой массой несутся снег, пыль и мелкие камни. Исследователю Б. Житкову показывали в Малых Кармакулах стекло, пробитое камнем во время встока. Отверстие в стекле было без трещины, как след ружейной пули. Бывали случаи, когда ветер далеко передвигал находящиеся на берегу довольно тяжелые лодки. Стоять на ногах в такую погоду нет возможности, а передвигаться можно только ползком. Все живое прячется. Продолжается ураган от 1 до 5 суток. По исследованию В. Ю. Визе, всток является своеобразным видоизменением общего движения атмосферы в районе Карского и Баренцова морей и вызывается наличием горной цепи Новой Земли. По новейшим наблюдениям, средняя месячная скорость ветра выражается, согласно прилагаемой таблице:

Средняя месячная скорость ветра

Места наблюдений	Годы	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Мыс Желания	1932—1935	8,8	7,1	8,4	7,2	7,1	7,7
Русская гавань	1932—1935	8,2	8,0	8,4	3,9	5,7	4,4
Маточкин Шар	1923—1933	7,2	7,2	7,9	7,6	6,8	7,8

Места наблюдений	Годы	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
Мыс Желания	1932—1935	8,1	7,5	8,4	8,3	9,4	8,1	8,0
Русская гавань	1932—1935	5,0	5,5	6,0	6,6	8,6	7,7	6,5
Маточкин Шар	1923—1933	6,6	4,9	6,2	6,4	6,9	6,9	6,9

Ход годовой влажности воздуха Новой Земли согласуется с годовым ходом температур: минимум абсолютной влажности в феврале (1,4 мм), максимум — в мае и августе (5,8 мм). Максимум относительной влажности наблюдается в январе и в сентябре (88%), минимум — с июня по август и в ноябре (82%). Относительная влажность, как видно, очень велика и отличается большим постоянством, амплитуда ее колебаний очень небольшая, всего 6%. Зимой относительная влажность немного больше, чем летом.

Новая Земля— одно из самых пасмурных мест Советского Союза. В среднем небо на 76% покрыто облаками, в сентябре и октябре облачность увеличивается до 86%, в марте уменьшается до 67%. Ясных, совершенно безоблачных дней в году на Новой Земле наблюдается не более трех.

Наименее точно изучены в этой стране осадки, так как часто вследствие сильных ветров невозможно отделить снег падающий от снега, поднятого с земли ветром. Однако по долголетним наблюдениям установлено, что осадков на этом острове выпадает за год до 350 мм. Ход выпадения осадков показан в нижеследующей таблице:

Количество осадков в миллиметрах

Места наблюдений	Годы	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Мыс Желания	1932—1935	5	3	4	4	4	12
Русская гавань	1932—1935	10	5	4	6	9	12
Маточкин Шар	1923—1933	10	8	9	7	7	13

Места наблюдений	Годы	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
Мыс Желания . .	1932—1935	23	31	14	8	2	5	115
Русская гавань . .	1932—1935	14	32	17	22	10	15	156
Маточкин Шар . .	1923—1933	39	35	34	16	18	11	207

В таблице учтены только выпадающие осадки. Больше всего их выпадает в сентябре, меньше — в апреле. Осадки выпадают очень часто; в среднем половина дней в году с осадками. Чаще всего они выпадают в октябре и сентябре, реже — в апреле и январе, причем 75% из общего количества приходится на снеговые осадки и только 25% — на дождь. Интересно отметить, что климат Новой Земли по праву считается вторым по „жестокости".

В заключение необходимо отметить, что климат Карского берега Новой Земли суровее западного. Это объясняется, как указано выше, влиянием холодного и ледовитого Карского моря. Климат северного острова также значительно суровее климата южного острова, что видно из нижеприведенных таблиц.

Среднемесячная температура воздуха

Название станции	Годы наблюд.	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Мыс Желания . .	Приведено к длинному ряду	—22,2	—18,8	—20,7	—16,3	—7,7	1,3
Русская гавань . .		—19,6	—16,8	—16,3	—13,2	—6,4	—0,1
Маточкин Шар .		—20,1	—17,2	—19,2	—13,5	—5,8	—0,8

Название станции	Годы наблюд.	Июль	Август	Сентябрь	Окт.	Ноябрь	Декабрь	Год
Мыс Желания . .	Приведено к длинному ряду	2,2	2,1	—0,6	—5,9	—14,8	—19,7	—10,3
Русская гавань . .		3,9	4,1	0,3	—5,1	—12,9	—17,4	— 8,2
Маточкин Шар .		5,0	5,1	1,4	—4,6	—12,6	—17,8	— 8,2

Средние минимальные температуры воздуха

Название станции	Годы наблюд.	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Мыс Желания . .	Приведено к длинному ряду	—23,1	—22,7	—22,7	—20,4	—9,6	—4,0
Маточкин Шар .		—24,0	—21,0	—24,3	—18,2	—9,1	—2,3

Средние минимальные температуры воздуха

Название станции	Годы наблюд.	Июль	Август	Сентябрь	Окт.	Ноябрь	Декабрь	Год
Мыс Желания	Приведено к длинному ряду	0,4	0,2	—1,6	—8,1	—17,1	—23,0	—12,6
Маточкин Шар		2,0	2,3	—0,1	—7,2	—16,1	—22,5	—11,7

Абсолютный минимум температуры воздуха

Название станции	Годы наблюд.	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Мыс Желания	1931—1935	—35,1	—33,5	—35,2	—30,2	—19,5	— 9,1
Русская гавань	1932—1935	—34,9	—28,2	—29,9	—26,3	—20,9	— 9,8
Маточкин Шар	1923—1933	—38,8	—39,4	—40,3	—33,3	—23,3	—10,7

Название станции	Годы наблюд.	Июль	Август	Сентябрь	Окт.	Ноябрь	Декабрь	Год
Мыс Желания	1931—1936	—2,9	—3,2	— 4,8	—17,1	—28,7	—33,2	—35,2
Русская гавань	1932—1935	—1,8	—1,5	— 8,4	—15,4	—27,0	—36,6	—36,6
Маточкин Шар	1923—1933	—4 0	—2,8	—13,9	—24,3	—33,2	—40,7	—40,7

Максимум температуры (по наблюдениям в 7, 13 и 21 часы)

Название станции	Годы наблюд.	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Мыс Желания	1931—1935	0,4	+1,4	+0,1	— 0,1	+11,0	+ 9,1
Русская гавань	1932—1935	0,4	0,8	1,1	—0,4	7,9	7,4
Маточкин Шар	1923—1933	3,6	3,0	1,3	—5,2	9,1	10,1

Название станции	Годы наблюд.	Июль	Август	Сентябрь	Окт.	Ноябрь	Декабрь	Год
Мыс Желания	1931—1935	14,3	12,8	13,3	5,0	2,5	+1,9	+14,3
Русская гавань	1932—1935	13,0	11,7	5,4	3,5	1,7	+1,4	+13,0
Маточкин Шар	1923—1933	15,2	18,6	12,2	8,5	6,6	+3,1	+13,6

Из приведенных таблиц видно, что средние месячные температуры воздуха на мысе Желания на протяжении всего года ниже температур всех остальных мест Новой Земли.

В то же время из таблиц видно, что минимальные температуры в зимнее время наиболее низки в районе Маточкина Шара, а не на мысе Желания, что объясняется значительным смягчающим влиянием моря в районе северной оконечности Новой Земли, а главное — тем, что станция Маточкин Шар расположена у восточного побережья Новой Земли. Сравнительно высокие температуры в Русской гавани следует, повидимому, объяснить хорошей защищенностью этого залива. В летнее время года климат Новой Земли весьма благоприятен для человека и может быть использован в лечебных целях, особенно для легочных больных. В этом отношении климат острова гораздо благоприятнее климата Шпицбергена.

Для дополнительной характеристики климата южного острова Новой Земли приведем среднемесячные и годовые температуры на южном острове Новой Земли (в °С):

Места наблюдений	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Губа Каменка . .	—19,4	—17,8	—23,7	—16,0	—8,0	+0,5
Малые Кармакулы .	—16,1	—16,3	—15,1	—10,3	—4,4	+1,1
Маточкин Шар . .	—19,6	—20,4	—18,1	—13,8	—6,0	+0,1

Места наблюдений	Июль	Август	Сентябрь	Окт.	Ноябрь	Декабрь	Год
Губа Каменка .	+2,4	+3,1	—1,1	—6,5	—16,0	—10,9	—9,5
Малые Кармакулы	+6,4	+6,2	—1,9	—3,2	—11,0	—14,4	—6,3
Маточкин Шар .	+5,4	+5,1	—0,6	—4,7	—14,6	—19,6	—8,9

К югу от Новой Земли лежит остров Вайгач, климат которого значительно мягче климата Новой Земли, особенно северной ее части.

На Вайгаче нет таких жестоких и сильных ветров, погода здесь менее изменчива; однако суровое Карское море и здесь дает себя чувствовать и довольно сильно.

На Вайгаче уже больше пятнадцати лет работает метеорологическая станция. Для большей ясности приводим средние месячные температуры воздуха Вайгача по наблюдениям в течение тринадцати лет (в°С):

Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Док.
—17,1	—17,4	—14,0	—11,5	—5,2	+2,2	+5,3	+5,5	+3,0	—6,7	—8,5	—15,2

Преобладающие ветры на острове: с мая по октябрь — северо-восточные, в октябре — юго-восточные, в остальное время года — юго-восточные.

Климат острова Колгуева, лежащего к западу от Вайгача, еще более мягок. Так, в 1921 году, который является одним из теп-

лых годов на севере, на Колгуеве в конце июля наблюдались температуры 11°, а в августе минимум 8° и максимум 15°. Благодаря большей мягкости климата, чем на остальных островах Арктики, Колгуев почти сплошь покрыт травяной и моховой растительностью с пятнами кустарничковых зарослей полярной ивы и березы.

Большое влияние на климат острова оказывают льды, скопляющиеся на кошках и косах, окружающих остров; благодаря им на острове весьма часты туманы, а совершенно безоблачных дней в году здесь бывает не больше двенадцати. Снег на Колгуеве обычно выпадает в начале сентября. В то же время начинают замерзать и озера. В некоторые холодные годы первый снег выпадает в конце августа. Наибольшее количество осадков — в сентябре, наименьшее — в феврале. В среднем за год выпадает не более 200 мм.

Преобладающими ветрами на острове являются северо-восточные и восточные в летнее время и западные и северо-западные — зимой.

Термический режим острова таков:

Среднемесячные температуры воздуха (в °С)

Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
—12,2	—11,2	—12,0	—9,4	—2,7	+2,2	+7,4	+7,9	+5,1	—1,5	—5,8	—8,4

Минимальная температура за все время отмечена в марте (—31,5°), максимальная — в июле (17,5°).

Перейдем к характеристике климата самого северного архипелага полярного сектора СССР — Земли Франца-Иосифа. Сюда в некоторые части все же еще докатываются струи теплого течения, образуя большие пространства свободной ото льда воды на севере средней части архипелага.

Годовой ход температуры воздуха Земли Франца-Иосифа, вычисленный проф. В. Ю. Визе на основании данных станций, действовавших на мысе Флоры, мысе Тегеттгоф, в бухте Тихой и бухте Теплиц представляется в следующем виде (в °С):

Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
—26,9	—27,1	—25,8	—17,7	—8,8	—1,0	+1,5	—0,1	—4,3	—14,8	—21,4	—22,3

Из приведенной таблицы видно, насколько низка температура летнего сезона: в самые теплые месяцы — июнь, июль, август — она близится к 0°; здесь она гораздо ниже, чем на всех других островах в районе полярного бассейна, исключая центральную Гренландию.

Такая низкая температура объясняется обширными ледяными полями, окружающими Землю Франца-Иосифа, а также и тем, что сам архипелаг на 89—90% покрыт льдом. С другой стороны, из таблицы видна сравнительно высокая температура зимнего сезона для данной широты; это объясняется влиянием моря, которое не всегда бывает сплошь покрыто льдами даже в зимние месяцы.

Бывают годы (например, 1930/31), когда море Королевы Виктории остается свободным ото льда всю зиму. Самые холодные месяцы на Земле Франца-Иосифа — январь и февраль. Из девятилетних наблюдений эти месяцы были наиболее холодными следующее число раз:

Декабрь	Январь	Февраль	Март
1	3	3	2

Самый теплый месяц — июль, причем интенсивное повышение температуры — с конца марта до июня, а понижение — с конца августа до октября.

На севере Земли Франца-Иосифа температура воздуха более низка, чем на юге архипелага. Эта разница видна из таблицы, составленной В. Ю. Визе на основании наблюдений Джексона, произведенных им на мысе Флора, и наблюдений Нансена, произведенных им в том же году на мысе Норвегия:

Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	Янв.	Февр.	Март	Апр.
+1,8	+3,9	+2,1	+2,7	−0,1	+1,6	−0,6	+0,5

Наибольший градиент разностей температур между северной и южной частями архипелага наблюдается с сентября по декабрь (2,6°), т.-е. в период, когда в северной части Баренцова и Карского морей сравнительно много чистой воды.

Наибольшая изменчивость колебаний температур наблюдалась на Земле Франца-Иосифа во время зимнего сезона. Вообще же надо отметить, что температура воздуха на Земле Франца-Иосифа более устойчива, чем, например, на Новой Земле. Резкие изменения температуры воздуха вызываются в зимнее время сменой ветров, которые проходят циклонические пути, располагающиеся на южной части Земли Франца-Иосифа. Они захватывают архипелаг как бы только с краю. Ветры южных румбов бывают очень редко, но все же наблюдались случаи, когда температура воздуха в течение 24 часов изменялась до 15°; экспедицией Г. Я. Седова в 1913 году отмечено девять таких случаев за зиму.

Характерным для климата Земли Франца-Иосифа, как и для других описаний островов, является то, что отрицательные и положительные температуры наблюдаются во все месяцы года за исключением января и февраля, — да и то не каждый год. Самая высокая температура (12,2°) наблюдалась на Земле Франца-Иосифа 19 июля 1904 года, на мысе Флоры, а самая низкая (—46,7°) 13 января 1904 года в бухте Теплиц.

Число дней с оттепелью 88,5 за год, более всего их бывает в июне (20), в июле (31), в августе (23), зато почти совершенно не бывает в декабре, январе и феврале. Дней без морозов за год насчитывается только 20,5, из которых на июнь приходится 1,5, на июль 10, на август 9.

Колебание температур воздуха в течение суток на Земле Франца-Иосифа очень небольшое; в апреле, в самое холодное и в самое теплое время, отклонение от средней суточной не превышало 1°, а в остальные месяцы отклонение гораздо меньше.

Небольшое колебание температуры объясняется, кроме высокой широты, облачным небом, большим количеством льда и тем, что мерзлая почва и большие площади льда, покрывающие Землю Франца-Иосифа, имеют почти постоянную годовую температуру, близкую к 0°.

Представление об относительной влажности воздуха на Земле Франца-Иосифа дает приводимая таблица (в процентах):

Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
82	90	91	72	88	88	81	86	93	94	91	87

Из таблицы видно, что относительная влажность воздуха довольно велика в течение всего года, абсолютная же влажность понижается зимой и сильно повышается летом. Поэтому климат лета, наряду с довольно высокой относительной влажностью, становится сырым и неприятным; зимой же, при малой абсолютной влажности, климат не ощущается как сырой, несмотря на присутствие в воздухе большого количества влаги и ледяных кристаллов.

В зимний сезон, примерно с января до середины мая, на Земле Франца-Иосифа в сильной степени преобладают ветры восточных румбов, а во время летнего сезона, с мая по сентябрь,— ветры северо-западной четверти. Южные и юго-западные ветры на Земле Франца-Иосифа очень редки.

Это направление ветров противоположно направлению ветров на Новой Земле, что объясняется положением оси циклонических путей между этими землями, причем Земля Франца-Иосифа находится на северной стороне оси, а Новая Земля — на южной. Затишья редко бывают в холодное время года и довольно часто — в теплое. Наибольшей силой обладают ветры северо-восточного и восточного направлений, наименьшей — юго-западного и западного направлений.

Наряду с продолжительными затишьями на Земле Франца-Иосифа в зимнее время случаются сильные ураганы. В это время господствуют ветры северо-восточного и восточного направлений, достигающие скорости 40—43 метров в секунду, причем благодаря особенности рельефа архипелага они приобретают порывистый характер, достигая иногда необыкновенной силы. Такие ураганы бывают обыкновенно во время значительных понижений температур, что создает необычайно неблагоприятные условия погоды. В 1930 году в январе такой шторм продолжался около 15 дней. Температура воздуха понизилась до —26,6°. Такое состояние погоды переносится гораздо тяжелее, чем в условиях сибирского полюса холода, где термометр нередко падает ниже 50°.

Метели представляют для Земли Франца-Иосифа довольно частое явление, особенно во время зимнего сезона.

Облачность для района архипелага довольно велика; достигая максимума в июне, она уменьшается в период с ноября по апрель. Распределение облачности по месяцам (среднее из наблюдений в четырех пунктах) таково:

Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
53	56	59	57	78	90	79	78	77	71	56	52

Особенно дает себя знать район Земли Франца-Иосифа в отношении туманов. Распределение числа дней с туманами в среднем по месяцам:

Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
6	7	7	11	9	17	17	14	6	5	4	3

Как видим, наиболее богато туманами летнее время, бывали случаи, когда в месяц наблюдали до 20 туманных дней (экспедиция Седова в апреле 1914 года). На частоту туманов большое влияние оказывают пространства свободной воды, которые образуются у южных и северных берегов Земли Франца-Иосифа даже зимой.

Для аэронавигации в районе архипелага наиболее удобное время — ранняя весна (март, апрель), а из летних месяцев — конец июля.

О продолжительности туманов можно судить по следующим данным в бухте Тихой (в часах):

Месяцы:	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
	6	7	7	11	9	17

Месяцы:	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
	17	14	6	5	4	3

Месяцы	Средняя	Наибольшая	Месяцы	Средняя	Наибольшая
Январь .	3,0	6,0	Июнь	3,6	14,0
Февраль . .	5,8	14,0	Июль	4,6	16,0
Март . . .	4,8	12,0	Октябрь	2,7	4,0
Апрель . .	5,3	14,0	Ноябрь	3,2	6,0
Май . . .	3,6	12,0	Декабрь	—	—

Осадки на Земле Франца-Иосифа выпадают в различных местах неодинаково; так, в южной части их до 500 мм, в центральной 400 мм и в средней 300 мм в год.

Большая часть осадков выпадает в твердом виде, что, в связи с низкой температурой лета, развивает сильное оледенение материка. Выпадение осадков по сезонам почти равномерно; некоторое уменьшение наблюдается лишь с января по март.

В заключение необходимо сказать, что холодное, пасмурное лето с очень частыми осадками и туманами, морозная зима с колебаниями температур от 20 до 35° и со штормами делают климат Земли Франца-Иосифа весьма суровым. Самое благоприятное время для экскурсионных работ на архипелаге — март и апрель. В это время стоят ясная морозная погода и крепкий лед в проливах.

Этим можно закончить климатическую характеристику западной и средней частей полярного сектора Советского Союза и перейти

к восточной части. К сожалению, опубликованного материала по климату восточной части полярного сектора очень мало. Однако даже из имеющихся данных можно сделать заключение, что климат этого района более суров, чем во всех остальных, ранее описанных. Непосредственное влияние теплых атлантических вод здесь затухает, а с юга в зимний период большое влияние оказывает огромный сильно охлажденный Азиатский материк.

В зимнее время (январь и февраль) температура воздуха здесь понижается иногда до — 50°, амплитуда колебаний летних и зимних температур довольно значительна. Первый более суровый район на востоке — Северная Земля, к рассмотрению которой и перейдем.

Северная Земля. При рассмотрении климата Северной Земли обращает на себя внимание то, что средние месячные температуры воздуха этого архипелага для второй половины зимы ниже температур воздуха для архипелага Земли Франца-Иосифа, лежащей на той же 80-й параллели. Это является несомненным доказательством более суровых климатических условий архипелага Северной Земли, хотя средняя годовая температура воздуха этого архипелага незначительно отличается от температуры Земли Франца-Иосифа. Последнее, повидимому, объясняется смягчающим влиянием моря в другие месяцы.

Средние месячные и годовые температуры воздуха на Западных островах (79°30′ с. ш., 91°8′ в. д.):[1]

	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Среднее из 4 лет	−26,4	−23,7	−27,3	−21,9	− 9,8	−1,6	+0,7	+0,3	−2,6*	−10,5	−19,8	−26,4	−13,4
Максим. абс.	− 1,5	− 1,7	− 1,8	− 7,5	+ 0,8	+ 4,6	+6,2	+6,1	+ 5,0	+ 0,7	− 0,6	− 0,2	—
Миним. абс.	−46,9	−45,6	−45,4	−40,1	−26,7	−10,5	−4,0	−8,6	−17,7	−30,9	−35,8	−41,7	—

Из таблицы видно, что в летние месяцы температура воздуха низка. Это объясняется наличием в районе архипелага значительных масс льда, в результате таяния которого в летний период охлаждаются нижние слои воздуха. Высшая температура на Северной Земле (по данным станции на острове Домашнем) равна в июле 6,2°. В этом отношении интересный случай отмечает доктор Аргольд во время плавания судов „Таймыр“ и „Вайгач“, открывших Северную Землю в 1913 году. Он пишет:

„Лишь только мы поднялись на первую вершину, как почувствовали порыв удивительно теплого ветра... Вернувшись на корабль, стоявший в полутора милях от берега, и посмотрев на термограф, мы увидели, что он описал кривую температуры с периодическими подъемами до 18° при кардинальной температуре 7 или 8°. С удалением от берега температура резко упала за прекращением, повидимому, влияния теплых береговых ветров“.

Такое явление резкого повышения температуры дает основание предполагать о возможности образования в горных районах остро-

[1] Средняя только за три года.

вов, мало покрытых снегом, теплых потоков воздуха характера фена. Однако, такое предположение нуждается в дальнейшей серьезной проверке.

Н. Н. Урванцев отмечает, что метеорологический режим в глубине островов Северной Земли отличается более резкими колебаниями, чем на острове Домашнем, где была построена станция в 1930 году. Период с длительными оттепелями в районе архипелага в среднем не превышает 55 дней в году. За время наблюдений он распределялся следующим образом:

В 1931 году — с 19 июня по 12 августа . . .	55 дней
В 1932 году — с 22 июня по 16 сентября . . .	87 дней
В 1933 году — с 27 июня по 1 августа . . .	35 дней
В 1934 году — с 7 июля по 30 июля	24 дня

Как видим, самым теплым годом за период наблюдений оказался 1932, когда была зарегистрирована самая высокая температура в 6,2°. Самое холодное и суровое время года на Северной Земле — февраль и март, хотя самая низкая температура воздуха в —46,9° была зарегистрирована 22 января 1931 года.

Следует отметить, что зимние температуры на соседнем материке гораздо ниже, чем на Северной Земле. Так, в Булуне средняя температура января —40°, т.-е. на 13,6° ниже, чем на острове Домашнем. Последнее объясняется согревающим влиянием моря на архипелаг Северной Земли и охлаждающим в летнее время, что видно из наблюдений даже на мысе Челюскина и на других станциях в районе Таймырского полуострова и устья реки Лены.

Средние месячные температуры воздуха на мысе Челюскина (77° 43′ с. ш., 104° 15′ в. д.):

Годы	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
1933 . . .	—23,2	—23,5	—27,8	—19,5	—11,9	—2,7
1934 . . .	—26,9	—21,7	—23,6	—22,3	— 8,5	—0,9
1935 . . .	—33,1	—26,1	—31,8	—23,9	— 8,7	—0,9
Средняя . .	—27,7	—23,8	—27,7	—21,9	— 9,7	—1,5

Годы	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
1932 . . .	—	—	—	— 8,3	—22,8	—31,9	—
1933 . . .	+1,5	—0,9	—5.3	—11,6	—27,1	—29,7	—15,1
1934 . . .	+0,9	+0,5	—3,3	— 9,9	—18,0	—26,8	—13,4
1935 . . .	+2,0	—	—	—	—	—	—
Средняя . .	+1,5	—0,2	—4,3	— 9,9	—22,6	—29,5	—14,8

Довольно низкие температуры наблюдаются на северо-западном Таймыре под 76°8′ с. ш. и в устье реки Лены в Сагастыре под 73° 22′ с. ш., что видно из нижеприведенной таблицы:

Месяцы	Сев.-зап. Таймыр	Сагастырь	Месяцы	Сев.-зап. Таймыр	Сагастырь
Январь . . .	—34,7	—36,5	Июль	+ 2,8	+ 4,9
Февраль . .	—26,9	—38,0	Август	+ 2,2	+ 3,5
Март . . .	—22,8	—34,4	Сентябрь	—	+ 0,3
Апрель . .	—23,1	—21,7	Октябрь	—11,2	—14,7
Май . . .	— 8,8	— 9,6	Ноябрь	—20,8	—26,9
Июнь. . .	— 0,4	— 0,0	Декабрь	—29,1	—38,5
			Год . .	—14,7	—17,2

Изменчивость температуры воздуха в течение суток (суточная амплитуда) почти отсутствует в зимний период и ясно выражена в период с апреля до осени.

Наибольшее давление воздуха в районе Северной Земли бывает в марте, наименьшее — в октябре. Давление воздуха на западных островах:

Месяцы	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Среднее . . .	758,6	751,8	764,4	761,4	760,4	758.4
Максимум . .	784,1	798,9	736,1	782,0	730,1	772,8
Минимум . .	726,3	724,0	739,5	737,3	737,9	741,5
Абс. амплитуда .	57,8	69,3	46,6	44,7	42,2	31,3

Месяцы	Июль	Август	Сентябрь	Окт.[1]	Ноябрь	Дек.	Год[2]
Среднее . .	756,2	758,1	757,3	755,0	757,9	759,6	758,8
Максимум .	769,7	780,6	775,5	775,5	779,0	786,3	793,9
Минимум . .	638,3	744,1	733,9	729,2	721,0	727,6	721,0
Абс. амплитуда	31,4	25,6	46,7	43,3	58,0	58,7	72,9

Преобладающие ветры на Северной Земле — в июле и отчасти в августе — западных и северо-западных направлений, что оказывает большое влияние на вскрытие льдов у западных берегов Северной Земли. В зимний период преобладают южные и юго-восточные ветры. Довольно часто в районе Северной Земли дует ветер и юго-восточного направления, причем он наблюдается во все времена года. Наибольшей силы ветры на острове Домашнем наблюдались в январе, когда скорость их достигла 20 метров в секунду. На крупных островах архипелага, по указаниям Ушакова и Урванцева, сила ветра в отдельных случаях достигала 30 метров в секунду.

[1] Данные для октября выведены из трех лет.

[2] Давление не приведено к уровню моря (высота наблюдения 2,95 м над уровнем моря).

Осадков на Северной Земле, по сравнению с рассмотренными ранее островами, выпадает гораздо меньше. Согласно наблюдениям, годовое количество их не превышает 91,2 мм. Однако, учитывая неточность приборов и выпадение осадков в виде снега, инея, изморози и т. п., можно полагать, что в районе Северной Земли выпадает около 150 мм осадков в год. Наибольшее количество их приходится на октябрь, наименьшее — на апрель. На острове Домашнем снежный покров устанавливается в конце второй и в начале третьей декады сентября, а сходит в конце июня — начале июля. Метели на архипелаге довольно часты. Наибольшее количество их приходится на период с января по апрель. Туманные дни на архипелаге часты во второй половине лета — в июле, августе, сентябре, но редки в зимний период, когда преобладает ясная погода, что особенно характерно для второй половины зимы.

Для большей характеристики количества туманов в описываемом районе приводим таблицу для района Западных островов Северной Земли:

Туман	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Сплошной	1	7	8	7	6	6
Над морем	0	0	1	1	1	1

Туман	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
Сплошной	21	20	12	4	2	0	94
Над морем	2	1	3	1	0	0	11

Увеличение туманов, по данным станции, зависит от юго-восточных ветров.

Новосибирские острова. Особый интерес представляет климат Новосибирского архипелага, тесно связанный с формированием как климата окружающих территорий Северного Ледовитого океана, так и огромного Азиатского континента, средние и центральные части которого весьма далеко отстоят от всех морских бассейнов. Последнее накладывает существенный отпечаток на климат страны. В этом отношении следует особо отметить, что в зимнее время, благодаря сильному охлаждению в северной части Азиатского материка, устанавливается высокое давление воздуха, или барометрический максимум. Центр его лежит в районе озера Байкала, а отдельные отроги барометрического максимума протянулись к Верхоянску и на Колыму, занимая всю эту область. Благодаря наличию высокого давления воздуха, или антициклона, устанавливающегося в северной Азии, примерно, с октября по май, в это время года здесь господствуют весьма низкие температуры воздуха, причем настолько низкие, что вряд ли где-либо на земной поверхности можно найти более холодную область, чем северная Сибирь. Правда, климат Новосибирских островов, лежащих у северной окраины Азиатского материка, имеет много своих особенностей. В частности, благодаря наличию в окружающем их море

больших полыней, оказывающих в зимнее время умеряющее действие, климат на островах зимой гораздо мягче климата материка.

В летнее время центр высокого давления воздуха, или антициклонов, на Азиатском материке разрушается благодаря сильному прогреванию воздушных масс, лежащих над центром обширного континента. В это время центр высокого давления холодного воздуха устанавливается над Северным Ледовитым океаном, где плавают обширные ледяные поля, вследствие чего в летний период в севера на материк и на прилежащие к нему острова дуют холодные ветры, сильно понижающие температуру воздуха летних месяцев и делающие летний климат прибрежных островов и окраины материка более суровым.

Таким образом, климат Новосибирского архипелага имеет до некоторой степени муссонный характер; летом здесь преобладают охлаждающие ветры с Ледовитого океана, а зимой — холодные ветры с Азиатского материка, смягчаемые омывающими архипелаг морями. В общем же климат Новосибирских островов, как и климат Северной Земли, гораздо суровее, чем климат островов Европейского полярного сектора, лежащего на тех же широтах, как, например, Новая Земля, Шпицберген и др. Это зависит от сильной ледовитости окружающих архипелаг морей, от состояния распределения давления воздуха в районе Новосибирского архипелага, о чем уже говорилось выше.

Благодаря наличию муссонных ветров зимой на островах значительно теплее, чем на близлежащем побережье Азиатского материка, что отмечают участники многих экспедиций на этот архипелаг и все живущие там промышленники. Благодаря влиянию моря температура зимой на островах никогда не падает так низко, как на материке, охлаждаемом близостью верхоянского полюса холода. Летом, наоборот, благодаря опять-таки влиянию моря, климат на Новосибирских островах гораздо прохладнее, чем на материке. В апреле на архипелаге уже довольно явно чувствуется приближение весны, с половины мая заметно начинает таять снег, а к концу этого месяца тундра все более покрывается проталинами. Таяние снега продолжается почти до конца июня, что особенно заметно по долинам рек и ручьев, где за зиму накапливаются довольно мощные толщи его. Вследствие таяния снега, а также охлаждающего влияния моря, средняя температура июня ниже 0°. Наиболее высокая температура наблюдается в июле, хотя и в конце июня термометр иногда поднимается до 10 и даже до 13°. Лед на море в это время в большинстве случаев стоит еще довольно плотно, и обычные туманы, характерные для Новосибирских островов во вторую половину лета, еще не начались.

Часто случается, что в первую половину лета, примерно до средины июня, выпадает сильный снег, который, правда, быстро тает. В это время и температура воздуха понижается значительно ниже 0°. Вообще отрицательные температуры с короткими снегопадами могут быть в любое летнее время. Это характерно для всех островов Северного Ледовитого океана. Бунге, исследовавший архипелаг Новосибирских островов, так описывает лето 1884 года, когда он находился в дельте реки Лены под 73° с. ш.

„В 2 часа дня 22 июля температура была 21°, летало множество насекомых, среди них масса комаров; ночью было тоже тепло, 15—16°; на следующий день было еще теплее, летало много бабочек, воздух был наполнен благоуханием цветов; но вскоре подул северо-западный ветер, сделалось холодно и дождливо, и температура ночами стала опускаться до —4°".

Приведенные слова Бунге подтверждают, что отрицательные температуры в летний сезон могут наблюдаться не только на Новосибирских островах, но даже и на оконечности близлежащего Азиатского материка. Средняя июльская температура архипелага колеблется от 2,2° на севере до 3,5° на юге, причем на северных островах она может быть и ниже, а на южных — выше, что подтверждается растительностью и наличием насекомых.

Так, на острове Большом Ляховском растительный покров гораздо богаче, чем на Новой Сибири. Это же замечается и в мире насекомых (следует иметь в виду, что насекомых здесь вообще очень мало). Максимальная температура воздуха в июле может доходить до 13—15°. Температура же поверхности почвы в этом месяце бывает гораздо выше, иногда она доходит до 18°.

В отношении облачности в районе Новосибирского архипелага следует отметить, что она мала до вскрытия льда омывающих острова морей. В это время и туманы появляются только отдельными небольшими клочьями с полыней окружающих морских пространств. Как только вскроются омывающие архипелаг моря, облачность резко увеличивается, и над островами держатся упорные густые туманы, прерываемые очень редкими ясными днями.

Осенью первые морозные дни наблюдаются в половине августа, хотя в это время бывают и положительные температуры. Примерно в 20-х числах августа наступают постоянные небольшие морозы, доходящие до 5°. Средняя температура этого месяца колеблется от 1,3° до —0,9°. В сентябре продолжается понижение температуры воздуха, и средняя этого месяца колеблется от —2,4° до —6,5°. В октябре наблюдается резкое понижение температуры, и средняя месяца падает до —17°. В это время преобладают ветры с материка, где температура воздуха в осенний и зимний сезоны значительно ниже. Средняя годовая температура архипелага —17°.

Для более ясного представления о климате Новосибирских островов приведем таблицу средних данных, составленную на основании наблюдений Бунге и Толля, а также таблицу средних месячных температур воздуха на станции Большого Ляховского острова и для сравнения соседних близких районов на материке.[1]

Температура	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Средняя . . .	— 11,5	— 0,3	+ 3,5	+ 1,25	— 2,7	— 17,1	— 29,1
Наивысшая . . .	— 3,8	+ 10	+ 12,9	+ 5,2	+ 2,5	— 4,0	— 11,9
Низшая . . .	— 25,5	— 4,5	— 2,1	— 4,4	— 14,7	— 36,7	— 50,3

[1] Наблюдения производились, главным образом, на островах Большом Ляховском и на Котельном.

Температура	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
Господств. направление ветра							
северная часть островов	—	—	—	—	—	—	—
южная	—	—	—	—	—	—	—
Число дней с осадками	12	8	15	13	14	18	2
северная часть островов	—	—	—	—	—	—	—
южная	21	15	17	20	24	14	4
Число дней со снегом:							
северная часть островов	12	6	10	7	14	18	2
южная	21	13	15	10	20	14	4
Число дней с туманами:							
северная часть островов	5	8	6	17	10	0	0
южная	10	8	15	28	10	1	0
Средняя область	7,8	8,0	7,6	8,8	8,9	6,6	4,6

Средние месячные температуры воздуха Новосибирских островов и соседних районов:

Месяцы	Якутск	Казачье	Булун	Нижнеколымск	Новосибирские острова (Большой Ляховский)
Январь	— 43,3	— 39,6	— 40,0	— 40,0	— 35,1
Февраль	— 36,2	— 32,6	— 35,1	— 34,9	— 34,5
Март	— 22,9	— 26,0	— 26,5	— 26,2	— 32,7
Апрель	— 8,5	— 17,9	— 15,2	— 15,8	— 21,8
Май	+ 5,2	— 5,0	— 3,9	— 2,6	— 9,1
Июнь	+ 15,3	+ 7,2	+ 8,4	+ 10,1	+ 0,7
Июль	+ 19,1	+ 11,0	+ 11,5	+ 12,1	+ 2,2
Август	+ 14,9	+ 8,4	+ 9,2	+ 8,2	— 0,9
Сентябрь	+ 5,9	+ 0,5	+ 1,1	+ 1,4	— 6,5
Октябрь	— 8,5	— 13,4	— 11,5	— 13,2	— 15,8
Ноябрь	— 28,7	— 27,2	— 28,9	— 24,3	— 24,0
Декабрь	— 40,2	— 32,9	— 35,6	— 32,2	— 25,9

Количество осадков, выпадающих в районе Новосибирских островов, доходит до 200—250 мм в год. Сюда входят осадки и выпавшие в виде снега, дождя и града, и нарастающие в виде изморози, инея и росы.

Остров Врангеля. Для характеристики климата самой восточной части советской Арктики приведем некоторые данные по климату острова Врангеля по наблюдениям имеющейся там исследовательской станции.

Изменчивость температуры воздуха на этом острове можно видеть из следующей таблицы годового хода температур:

Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
—24,0	—25,5	—23,5	—16,9	—8,1	+0,5

Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
+2,4	+1,9	—1,8	—8,0	—16,3	—21,4	—11,2

Самое холодное время года — конец февраля — начало марта, самое теплое — июль. Самые большие морозы доходили на острове Врангеля до —57,7°, а наивысшая температура воздуха доходит в июле иногда до 13,2°, что наблюдалось и в 1926 году. Число дней в году с морозами достигает 329, число дней без оттепелей 245. Преобладающие ветры — северные и северо-восточные. Но последние часто сменяются короткими западными ветрами. Наиболее сильные ветры редко превышают 15 метров в секунду и бывают не более 15—20 раз в году. Наибольшее количество осадков выпадает в июле и августе, наименьшее — весной и зимой.

Частые густые туманы и сильные метели в зимний период характерны для острова Врангеля. А. И. Минеев, зимовавший на острове Врангеле, так описывает это явление:

„Метели средних широт совершенно непохожи на полярную пургу и ни в какое сравнение с нею итти не могут. Падающий сверху снег, хоть это и сопровождается ветром, не так неприятен даже и в полярных областях. Пурга — совсем другое дело. Это поземок, достигающий огромной силы. Если нет препятствий, то гонимая ветром мельчайшая снежная пыль — результат разрушения снегового покрова — пробегает громадные расстояния. Ветер в 2—3 балла гонит эту пыль по самой земле, но чем крепче ветер, тем выше вздымает он снежные массы, и, несясь с огромной быстротой, они обволакивают белой пеленой все встречающееся на их пути. Проницаемость такого снега невероятна". „Автору, жившему прежде в Средней Азии, пурга всегда напоминала песчаные ураганы, во время которых песок точно так же проникает всюду — и в глаза, и в дыхательные пути, и на зубах скрипит, глаза слезятся". „Крыша нашего дома защищала нас от дождя достаточно хорошо; на чердаке, как правило, всегда было сухо. От снега же пурги крыша совершенно не защищала, нам приходилось за зиму помногу раз сбрасывать тоннами снег, скапливающийся на чердаке после каждой пурги". Интересно отметить, что на острове Врангеля наблюдались грозы, правда, весьма слабые.

Еще более суровый климат у американского побережья Арктики, в особенности у берегов северной Канады и Североамериканского архипелага. Это объясняется струями холодных морских течений, которые подходят к американским берегам, лежащим к югу, с обширными пространствами суши, сильно охлаждающимися зимой. Здесь средние январские температуры доходят до —36°, а средние июльские не превышают 3,5°.

Североамериканский арктический архипелаг. Еще более суровый климат у американского побережья Арктики, в осо-

бенности у берегов Северной Канады и Североамериканского архипелага. Для большей характеристики рассмотрим климат канадского архипелага более подробно.

Климат Североамериканского арктического архипелага несет на себе следы континентального облика в том смысле, что зимы здесь очень холодные и суровые. В летний период континентальность выражена слабо, и лето здесь прохладное. Последнее, кроме широты места, объясняется проникновением в проливы больших масс льда из Северного Ледовитого океана и таянием местного льда в этих проливах. О средней температуре зимы архипелага можно судить по средней февральской температуре на острове Сомерсете, которая составляет —38,5° С. Летом температура обыкновенно держится выше нуля в течение трех месяцев, хотя в заливе Мерси и в гавани Гйеа (остров Кайзера Вильгельма) положительные температуры в течение лета держатся только два месяца — июль и август. Эта температура составляет в среднем 2,6° С. В порте Капади (остров Сомерсет) средняя температура июля 4,5° С. Сезон боя китов в заливах архипелага продолжается всего 6—8 недель.

Что касается колебаний температуры, то зимой они обычно очень незначительны благодаря умеряющему влиянию арктического льда в проливах. Значительная изменчивость климата наблюдается только на линии пролива Смита (между Гренландией и островом Элисмир), где иногда зимой дуют теплые феновые ветры, которые способны в течение нескольких часов поднять температуру на 20° С.

Вообще же в районе архипелага дуют обычно северные и северо-западные сухие, холодные ветры. В этом сказывается влияние барометрической впадины в районе залива Дэвиса. Указанные ветры приносят с собой на архипелаг от 100 до 200 мм годовых осадков.

Осадки выпадают, главным образом, весной и осенью в виде сырого снега, дождя или тумана, которые делают путешествие по архипелагу в это время очень неприятным.

Ничтожное количество выпадающих осадков, равно как и сильные ветры, сдувающие снег, обусловливают собой отсутствие на островах архипелага ледяного покрова. Новейшие исследования показали, что в прошлые геологические эпохи ледяной покров на архипелаге, повидимому, также отсутствовал. Более трех четвертей поверхности архипелага свободны круглый год от снега.

В направлении на юго-восток климат несколько смягчается, и количество осадков увеличивается. Так, мы имеем следующие метеорологические данные по пункту Кемберленд на востоке Баффиновой Земли на 06° 5′ с. ш. (высота над уровнем моря — 0,0 м). Средняя температура самого теплого в году месяца 5,8°. Среднегодовая температура —10,7° С. Количество осадков в году 300 мм, то же самый дождливый месяц (июль) 60 мм, то же — наименее влажный месяц в году (январь) 10 мм.

Вследствие постоянно дующих северных ветров в системе проливов архипелага происходит течение по направлению к Баффинову заливу. Благодаря именно этому течению судно „Резолют", покинутое в 1854 году в проливе Бароу, было вынесено дрейфом в залив Дэвиса. В особенно узких проливах течение иногда настолько интенсивно, что держит пролив свободным ото льда почти

весь год. Это, например, имеет место у острова Нордкента между северо-западным углом острова Элисмира и Западным Девоном.

Для наглядности приводим таблицу температур для различных частей архипелага.

Месяцы	Бухта леди Франклин 82° N, 63° 1′ W	Бассейн Кейн 78° 7′ N, 73° 8′ W	Юж. бер. Элисмира 76° 6′ N, 87° 1′ W	Пондз Инлет 74° 7′ N, 77° 8′ W	Пролив Бароу 74° 1′ N, 92° 4′ W	Пролив Бенкс 73° 8′ N, 114° 9′ W	Пролив Симпсон 69° 4′ N, 96° 8′ W	Пролив Фокс 67° 2′ N, 84° 7′ W	Прол. Кемберленд 66° 5′ N, 67° 1′ W
Январь	— 36,6	— 33,2	— 36,8	— 34,5	— 35,3	— 35,5	— 33,7	— 31,2	— 29,0
Февраль	— 38,3	— 32,1	— 28,8	— 37,6	— 34,2	— 35,3	— 35,2	— 31,9	— 31,6
Март	— 33,3	— 31,7	— 32,4	— 28,6	— 29,5	— 31,1	— 31,0	— 27,5	— 23,0
Апрель	— 24,0	— 22,1	— 23,9	— 22,4	— 19,8	— 19,4	— 19,4	— 16,6	— 13,4
Май	— 8,9	— 8,2	— 10,5	— 5,8	— 9,1	— 8,9	— 8,9	— 4,9	— 2,0
Июнь	0,2	1,1	0,9	2,5	1,0	1,3	1,5	0,9	2,1
Июль	2,9	4,2	3,0	6,1	3,3	3,7	6,4	4,4	5,8
Август	1,5	1,3	0,7	5,2	1,7	1,6	5,1	1,9	5,8
Сентябрь	— 9,7	— 7,8	— 6,5	1,1	— 5,6	— 5,1	— 1,5	— 2,4	2,0
Октябрь	— 22,6	— 17,1	— 18,7	— 7,8	— 14,0	— 17,4	— 12,0	— 10,7	— 6,3
Ноябрь	— 30,0	— 24,6	— 26,2	— 17,5	— 22,4	— 24,6	— 19,9	— 21,7	— 15,9
Декабрь	— 32,7	— 29,0	— 30,8	— 20,6	— 32,0	— 30,0	— 31,3	— 29,3	— 23,1
Среднегод.	— 19,93	— 16,6	— 17,5	— 14,1	— 16,3	— 16,7	— 15,0	— 14,1	— 10,7
Колеб.	41,2	37,4	39,8	43,7	38,6	39,2	41,6	36,3	37,4

Гренландия. Особый интерес представляет климат Гренландии, на характеристике которого мы остановимся более подробно.

По острову Гренландии имеются за ряд лет данные 17 постоянных береговых метеостанций, в том числе 4 станций, начиная с 1874 и 1876 годов. Что касается внутренней Гренландии, то имеются данные экспедиций по пунктам: „Центр ледников“, 70° 54′ N, 40° 42′ W (на высоте 3030 метров) с сентября 1930 года по август 1931 года, Воткинс 67° 03′ N, 41° 49′ W (высота 2500 метров) с сентября 1930 года по март 1931 года, и Вест 71° 11′ N, 51° 7′ W (высота 954 метра) с сентября 1930 года по август 1931 года. Кроме наблюдений метеорологических станций, для Гренландии имеются данные различных экспедиций.

Климат этого величайшего на земле острова чрезвычайно неоднороден, и это не только потому, что Гренландия имеет большое протяжение с севера на юг, а также и потому, что она омывается двумя совершенно различными течениями. К западным берегам Гренландии подходят ветви теплого атлантического течения Гольфстрима; достигая здесь почти 71° с. ш., они оказывают большое согревающее влияние на климат острова. С другой, восточной стороны климат Гренландии сильно охлаждается подходящими сюда

струями холодного течения. Огромная площадь острова высоко приподнята над уровнем моря, с обширными ледяными толщами на его поверхности, часто доходящими до самых береговых обрывов, — все это создает своеобразные климатические условия. Именно, благодаря наличию обширных и мощных материковых масс льда здесь над ними происходит сильное охлаждение воздуха. Эти холодные, тяжелые массы воздуха скатываются с острова к морю, где воздух более теплый и разреженный. Скатываясь с центра острова к берегам, холодные воздушные массы в процессе движения нагреваются и образуют у береговой линии своеобразные токи теплого воздуха, называемые фенами. Феновые ветры значительно повышают температуру воздуха у берегов Гренландии, особенно в зимнее время.

Большое значение для климата Гренландии имеют своеобразные ветры циклонального порядка, или просто циклоны, которые двигаются в полосе теплых течений с западной стороны острова, с юга на север. Наконец, нельзя отрицать значения для климата Гренландии и такого фактора, как ее громадное протяжение с юга на север. С движением с юга на север мы можем наблюдать характерные широтные изменения климата, в этом направлении убывают температуры воздуха и осадки как на восточном, так и на западном побережьях Гренландии. Это изменение климата с широтой особенно резко проявляется в зимнее время. Когда на севере под 82° с. ш. средняя температура наиболее холодного месяца —37° 5′, на юге в то же время —7,5°. Летом разница в температуре между севером и югом уменьшается, так, в июле на севере наблюдается 2°, а на юге в то же время 9,7°.

На западном побережье северной части Гренландии лето гораздо холоднее, чем на восточном, и разница в температурах достигает 2°. Зимой же, наоборот, зима на западном побережье теплее, чем на восточном. Переход от зимы к лету на острове идет довольно быстро, особенно в его южной части.

Мы знаем, что Гренландия почти на 90% покрыта материковым льдом, и, как указывали выше, ледниковый покров имеет огромное значение в формировании климата Гренландии. Однако данных о климате на самом материковом льду весьма мало. Так, Борг в 1912 и 1913 гг. наблюдал в Гренландии на 73° 41′ с. ш. и 22° 25′ з. д. следующие средние температуры (° С): январь —32,4, февраль —32,9, март —31,2, апрель (1—18) —26,2, октябрь —18,8, ноябрь —28,1, декабрь —30,5.

Наблюдения производились на высоте 63 метров над уровнем моря. Преобладающими ветрами в период наблюдения были западные и северо-восточные. Сила их не превышала 4,5 метров в секунду.

Во внутренней Гренландии среднемесячные температуры летом значительно ниже, чем в Северном Ледовитом океане, хотя метеостанции внутренней Гренландии лежат значительно южнее (на 70—71° с. ш.).[1]

---

[1] Можно грубо принять, что повышение широты на 1° дает снижение температуры на 0,75° С.

Движение среднемесячных температур во внутренней Гренландии видно из следующей таблицы:

Месяцы	Вест 71°11′ N, 51°7′ W Высота 954 м	Центр лед. покрова 70°54′ N, 40°42′ W высота 3030 м	Месяцы	Вест 71°11′ N, 51°7′ W Высота 954 м	Центр лед. покрова 70°54′ N, 40°42′ W Высота 3030 м
Январь . . .	— 26,5	— 49,4	Август . . .	— 0,7	— 18,2
Февраль . . .	— 28,8	— 51,0	Сентябрь . .	— 6,3	— 24,5
Март . . .	— 22,3	— 39,3	Октябрь . . .	— 13,1	— 35,3
Апрель . . .	— 16,4	— 31,9	Ноябрь . . .	— 20,2	— 44,5
Май	— 6,5	— 21,7	Декабрь . . .	— 22,8	— 41,5
Июнь . . .	— 3,2	— 18,9	Средн. за год .	— 13,9	— 32,5
Июль . . .	— 0,2	— 13,7	Колебания . .	26,6	37,3

Нетрудно заметить, что значительно более низкие среднемесячные температуры внутренней Гренландии по сравнению с Северным Ледовитым океаном связаны, главным образом, с высоким положением внутреннего ледника Гренландии над уровнем моря. Уже при вертикальном градиенте температуры в 0,45° С (на 100 м) средняя температура июля в центре льдов должна достигнуть уровня таяния льда. [1]

По сравнению с Северным Ледовитым океаном и канадским арктическим архипелагом зимние температуры во внутренней Гренландии представляются очень низкими. Фактически температуры, зарегистрированные на станции „Центр льдов", являются почти столь же низкими, как на полюсе холода около Верхоянска. Так, абсолютный минимум в первом случае —65° С, а во втором — —69° С. Однако низкий уровень гренландских температур определяется, как уже сказано, высоким положением над уровнем моря. Если исключить влияние этого фактора, то гренландские зимние температуры окажутся относительно высокими. В этом можно убедиться, сравнив температуры лежащих примерно на одной и той же географической широте гренландской станции Воткинс (67° 3′ N, 41° 49′ W) и наблюдательного пункта у пролива Фокс в канадском архипелаге. Несмотря на то, что канадский наблюдательный пункт лежит на уровне моря, а гренландский — на высоте 2500 метров, их температуры мало чем разнятся. Так, мы имеем:

	Январь	Февраль	Декабрь
Воткинс . . .	— 31,0	— 36,0	— 31,0
Пролив Фокс .	— 31,2	— 31,9	— 29,3

[1] Такой градиент температуры для лета, вообще говоря, был бы не велик, хотя аэрологические наблюдения на Шпицбергене показали наличие градиента всего только в 0,28° на 100 метров до высоты в 2500 метров.

Сравнительно высокий (при учете высоты над уровнем моря) уровень зимних температур во внутренней Гренландии объясняется умеряющим влиянием специфических для Гренландии ветров, почти беспрестанно дующих вдоль склонов внутренней Гренландии от центра к побережьям. Эти ветры образуются скатыванием вдоль склонов ледника волн переохлажденного тяжелого воздуха. Мы ниже остановимся на вопросе об отношении этих ветров к предполагаемому антициклональному движению атмосферы у Гренландии, здесь же укажем, что именно эти стелющиеся ветры, достигающие иногда силы ураганов и дующие в лицо всякому поднимающемуся на внутренние ледники Гренландии, рассматривались всегда, как главное препятствие к проникновению внутрь Гренландии с какой бы то ни было стороны. Влияние этих ветров сказывается с особенной силой вдоль западного склона гренландского ледника. Здесь, например, вблизи края ледника на высоте 954 метров (71° 11′ N, 51° 7′ W) движение среднемесячных температур (по наблюдениям Вегенера в 1930 и 1931 гг.) представляется в следующем виде: январь —16,9, февраль —23,9, март —22,22, апрель —16,1, май —4,2, июнь 0,5, июль 2,6, август 2,0, сентябрь —3,4, октябрь —13,1, ноябрь —17,6, декабрь —19,6, среднегодовая —11,0. Таким образом, здесь среднегодовая температура только на 0,3° С ниже, чем в проливе Кемберленд в канадском арктическом архипелаге, находящемся на 4,6° южнее и на уровне моря.

Преобладающее направление ветров, по наблюдениям Вегенера, в первую половину года с января по май было юго-восточное, и они особенно ярко были выражены в январе; сила ветра в это время доходила до 9 метров в секунду. Во вторую половину года преобладающее направление ветров было восточных румбов. Сила их также не превышала 9 метров в секунду.

Если в центральной Гренландии смягчение температур связано с ветрами, то на побережье Гренландского моря основную роль в формировании климата играет близость незамерзающего моря и, в особенности, подхода сюда струи Гольфстрима.

При рассмотрении климата побережий острова следует сказать несколько слов о климате фиордов, которыми изобилует Гренландия. Летом в фиордах гораздо теплее, чем в окружающих открытых местностях, охлаждаемых морскими ветрами, часто приносящими туманы; даже бывают дни, когда во многих фиордах наблюдается жаркая и душная погода. Зимой, наоборот, в фиорды с гор скатывается тяжелый холодный воздух, поэтому в фиордах зимой гораздо холоднее, чем на окружающих открытых местностях Гренландии.

Количество атмосферных осадков, выпадающих в Гренландии, резко меняется в широтном направлении. Так, на крайнем юге выпадает довольно много осадков — более 1000 мм в год. К северу количество осадков резко падает. Так, в средней части острова выпадает осадков всего только 250 мм, а на севере не более 150—180 мм в год. Относительная влажность воздуха в Гренландии довольно велика, она нигде не опускается ниже 70—80%, а во многих северных районах доходит до 90—95%.

Для большего суждения о климате Гренландии даем таблицу температур воздуха для различных частей этого острова.

Средние температуры воздуха в различных частях Гренландии

Месяцы	Сукертопен	Корнок	Годхоб	Фискернаес	Ивигтут	Юлианехоб
	Западная Гренландия					
	1875—1880	1876—1925	1876—1925	1877—1886	1880—1925	1881—1925
Январь	—10,9	—10,8	— 9,8	—10,5	— 7,4	— 8,2
Февраль	—11,2	—10,9	—10,1	—10,4	— 7,1	— 7,7
Март	— 7,5	— 8,0	— 7,5	— 7,5	— 4,5	— 4,7
Апрель	— 2,9	— 3,8	— 4,0	— 3,5	— 0,5	— 0,6
Май	2,4	2,2	0,8	1,9	4,5	3,9
Июнь	6,8	6,4	4,4	5,5	8,0	6,2
Июль	9,1	8,5	6,5	7,2	9,9	7,4
Август	8,6	7,7	6,8	6,6	6,6	7,4
Сентябрь	4,3	3,4	3,2	3,0	5,0	4,8
Октябрь	— 0,7	— 1,1	— 0,8	— 1,6	1,1	1,0
Ноябрь	— 5,1	— 5,1	— 4,8	— 5,7	— 2,9	— 3,5
Декабрь	— 8,6	— 8,8	— 7,9	— 8,8	— 5,9	— 6,5
Год	— 1,3	— 1,7	— 1,9	— 2,0	0,8	0,0
Амплитуда	19,4	16,6	17,7	17,7	17,3	15,6
	Средние из наблюденных					
Максимум		+ 16,9	+ 15,7		+ 20,6	
Минимум		— 23,9	— 22,2		— 19,2	

Месяцы	Напорталик	Ангмагссалик	Скорсбизунд	Миг-бухта	Данмаркхавн
	Восточная Гренландия				
	1884—1925	1885—1930	1925—1930	1922—1932	1906—1908 (2 года)
Январь	— 5,3	— 8,0	—17,4	—20,3	—21,9
Февраль	— 5,2	— 9,1	—18,7	—21,4	—27,4
Март	— 3,3	— 7,3	—16,8	—20,9	—22,4
Апрель	— 0,5	— 4,0	—12,4	—16,4	—19,5
Май	3,0	1,0	— 4,4	— 7,0	— 7,3
Июнь	5,0	4,9	1,8	0,4	1,1
Июль	6,2	7,1	4,5	3,7	4,4
Август	5,8	5,9	3,3	3,0	2,2
Сентябрь	4,0	3,1	— 0,2	— 2,5	— 4,0
Октябрь	1,4	— 1,2	— 7,0	— 9,7	—14,4
Ноябрь	— 1,6	— 5,0	—12,7	—15,6	—20,4
Декабрь	— 3,9	— 6,7	—15,5	—18,9	—20,9
Год	0,5	— 1,6	— 8,0	—10,5	—12,6
Амплитуда	11,5	16,2	23,2	24,0	31,8
	Средние из наблюденных				
Максимум		19,6			
Минимум		—25,2			

В результате рассмотрения климата Северного Ледовитого океана мы убеждаемся, что в различных районах он неодинаков. В одном случае в формировании климата наблюдается влияние моря, в другом — близость обширного континента; на больших островах в климате имеются свои особенности и т. д.

В зависимости от преобладания тех или иных особенностей в обширной области Северного Ледовитого океана можно выделить несколько типов климата:

1) ледовый климат, свойственный открытым частям Северного Ледовитого океана и его морям, покрытым большую часть года льдами;

2) ледово-побережный климат, свойственный Чукотскому побережью, Северной Аляске, канадскому архипелагу и северо-западному побережью Гренландии;

3) ледово-нагорный климат, свойственный центральной Гренландии, внутренним частям Новой Земли и Северной Земли, внутреннему и восточному Шпицбергену;

4) ледово-морской климат, свойственный западному Шпицбергену, Медвежьему острову, острову Колгуеву, Вайгачу, острову Врангеля, частично Земле Франца-Иосифа и восточному побережью Гренландии;

5) субарктический континентальный климат, характерный для северного побережья Азии и частично Канады.

В заключение рассмотрения климата Арктики остановимся на вопросе его изменения.

За последние годы, особенно за последние 15—20 лет, в Арктической области наблюдается изменение климата в сторону потепления. Это подтверждается рядом факторов: усилением притока теплых атлантических вод в моря Арктики, значительным уменьшением ледовитости в морях Северного Ледовитого океана, отступанием далее на север южной границы полярных льдов, уменьшением ледяного покрова на островах Арктики, повышением средних температур воздуха лета и года и, наконец, проникновением на север более южных форм животных.

Потепление климата, происходящее в данное время на крайнем севере, многие пытаются объяснить усилением течения Гольфстрима и повышением его температуры. Э. Лесгафт, а позднее — более убедительно — В. Ю. Визе указывают, что усиление Гольфстрима не есть первоисточник потепления, но лишь следствие одного из явлений в распределении давления воздуха в полярной области.

В. Ю. Визе указывает, что тепловое влияние атлантических вод находится в тесной зависимости от распределения давления воздуха в северной атлантике и на севере Азиатского континента. Вот что писал он по этому вопросу:

„Годам с повышенной температурой воды в Баренцовом море соответствуют углубленный исландский барометрический минимум и повышенное давление в Азиатской области высокого давления. В результате этого над Норвежским морем устанавливается большой барический градиент, способствующий усилению над Норвежским морем тяги воздуха с юго-запада на северо-восток, а поэтому и усиленному приносу в Баренцово море теплой атлан-

тической воды, приносу в Баренцово море относительно теплых масс воздуха, в результате чего охлаждение моря замедляется. Кроме того, юго-западная тяга воздуха над Баренцовым морем вызывает механическое воздействие на южную границу льдов, отодвигая ее к северу и, следовательно, уменьшая таким путем ледовитость".

Далее В. Ю. Визе говорит, что впоследствии тепловое состояние Баренцова моря, конечно, оказывает влияние на последующее распределение давления воздуха.

Интересно привести по этому вопросу заключение Э. Лесгафта. Он пишет:

„Отрицательное изменение теплового состояния полярного океана, связанное со слабым развитием Гольфстрима, наоборот, должно увеличивать глубину полярного минимума, господствующего в верхних слоях атмосферы, а, следовательно, должно сопровождаться возрастанием давления в подтропической зоне. Последнее обстоятельство непременно должно повлечь за собой усиление юго-западного воздушного течения средних широт, а вместе с тем и увеличение мощности Гольфстрима. Таким образом получается замкнутый круг, в котором одни условия вызывают к жизни условия как раз противоположного характера, которые в свою очередь сами роют себе могилу и уступают место условиям первого рода; одни условия генетически вырастают из других и вновь сменяются ими".

При рассмотрении этого вопроса В. Ю. Визе указывает, что значительное потепление в Арктике за последние 15 лет объясняется усилением общей циркуляции атмосферы на земной поверхности, причина чего остается пока неразгаданной. Усиление же в связи с этим пульсации атлантического течения не может вызвать в Арктике значительных изменений в климате, так как относительно теплые атлантические воды в Северном Ледовитом океане находятся на некоторой глубине, а сверху залегают холодные арктические воды, в значительной мере изолирующие их тепловое действие.

Ряд исследователей пытается найти известную периодичность в колебании климата, указывая на 30—12-летние изменения в ту или другую сторону. Имеются указания и на другие короткие и длительные периоды в изменении климата. Но все они основаны на предположениях, еще не доказанных опытом.

Водоросли Северного Ледовитого океана

В водах Полярного бассейна много разнообразных видов растений — всевозможных водорослей.

Водоросли на севере во многих местах образуют обширные заросли, своеобразные подводные ландшафты, тянущиеся в прибрежной полосе на десятки и сотни километров. Среди водорослей Ледовитого океана преобладают фукусы (Fucus) и аскофиллы (Ascophyllum), имеющие буроватый цвет и идущие до глубины 12—15 метров. Глубже идут также бурые водоросли, но уже более крупные, растущие огромными пластинами, за что и получили название ламинарий (Laminaria).

Водоросли из семейства ламинариевых
A—алария. B—эклония. C—улоптерикс

Водоросли из семейства фукусовых
B—сплахнидиум. C—гормозира. D—F—скаберия

Водоросль лессония

Бушующие во время штормов волны отрывают растущие на дне водоросли и в массе выбрасывают их на берег, где они образуют иногда большие валы. Такие валы, состоящие из буро-зеленых водорослей, тянутся иногда на большие расстояния вдоль берегов островов Ледовитого океана. Здесь лежат они беспризорно, их замывает песками и разносит ветром, а между тем эти водоросли таят в себе ценные вещества, крайне необходимые в социалистическом хозяйстве нашей страны. Прежде всего многие водоросли могут быть использованы как пищевой продукт для человека. В этом отношении мы имеем огромный опыт народов различных государств Европы, Азии, Америки, живущих на берегах океанов и морей, которые употребляют водоросли в пищу с древнейших времен. Ярким примером использования водорослей как пищевого продукта могут служить Япония и Китай, где водоросли — морская капуста — служат универсальным блюдом. Морская капуста заготовляется там в сушеном и соленом видах, но употребляется в пищу и свежей. Изготовляют из нее простые и сладкие блюда и различного рода деликатесы. Тысячи людей занимаются добычей водорослей из воды, а во многих местах Японии и Китая в мелководных заливах — и их разведением. Там же существуют фабрики по переработке этих растений. Широко распространено употребление в пищу водорослей, добываемых в большом количестве на Дальнем Востоке.

В отношении питательности водорослей надо сказать, что они весьма богаты белками и углеводами, но бедны жирами. Человеческим организмом усваиваются они приблизительно так же, как обыкновенная капуста. Но морские водоросли имеют преимущество перед капустой, которое состоит в том, что они могут храниться более длительное время; кроме того, они содержат значительно больше азотистых веществ. Необходимо иметь в виду еще и то, что в водорослях содержатся иод, мышьяк, бром и — что самое главное — витамины. Таким образом водоросли, при недостатке овощей, являются одним из противоцынготных средств на севере.

Морские водоросли служат пищевым продуктом не только для человека; кормление скота водорослями также имеет вековой опыт в Шотландии, Ирландии, Франции, Англии и Норвегии, где с давних времен они довольно успешно скармливаются коровам, овцам и свиньям. Бурыми водорослями — фукусами и ламинариями — кормят коров и свиней на Мурмане, где этот корм называется турой. В настоящее время на Кольском полуострове имеется несколько свиносовхозов, где свиней откармливают водорослями.

Далее водоросли имеют большое значение для удобрения полей и огородов. Это также потверждается многолетним опытом Ирландии, Шотландии, Норвегии, Франции, Дании, Соединенных Штатов Америки и Японии. Разлагаясь в почве, водоросли обогащают ее азотистыми, фосфорными и калийными солями, а также и иодом. Все это сильно повышает урожайность полей. Для удобрения водоросли употребляются как в сыром, так и в сушеном видах, причем сушеные легко могут быть перевозимы на далекие расстояния.

Наконец, водоросли могут быть широко использованы и для нужд медицины и техники. Достаточно указать на добычу иода. До последнего времени водоросли являлись одним из основных видов сырья иодной промышленности нашей страны. Мы имеем в настоящее время ряд заводов, занимающихся добыванием иода из водорослей. Насколько важное значение имеют водоросли в виде материала для иодной промышленности, можно указать на Японию, где из водорослей ежегодно добывают более 200 тонн иода. Кроме того, из водорослей у нас добывают агар-агар, идущий в кондитерское производство.

Во время мировой войны на берегу Тихого океана, близ Сан-Диэго в Калифорнии, существовало акционерное общество по переработке водорослей. Имея заводы, оборудованные по последнему слову техники, это общество добывало из морских водорослей кислоты — пропионовую, уксусную и валериановую, ацетон, альгин, соли калия и иод. Все эти вещества имеют значение в производстве, в медицине и т. д.; в последнее время получил особое значение в строительстве альгин (альга — по-латыни водоросль).

Альгин, или альгиновая кислота,— особое органическое вещество, детально изученное советскими учеными, это вещество при соединении с натрием находит применение в самом разнообразном производстве, являясь и отличным клеем, и электрическим изолятором, и цементом, и, наконец, протравой для водонепроницаемых тканей и т. д. В последнее время из водорослей в СССР стали добывать искусственные витамины и изготовлять кинопленку.

Все вышеизложенное говорит за возможность широкого и разнообразного использования водорослей и заставляет нас серьезно подумать об учете их запасов, как произрастающих на дне морей и океанов, так и выброшенных волнами на берег в виде огромных валов, тянущихся на десятки километров во многих местах на побережьях Советского Союза. Хорошим примером в этом отношении является Кольский полуостров, где в ряде совхозов скот откармливается водорослями.

Животный мир Северного Ледовитого океана

О безжизненности Арктики писали многие исследователи Севера, но работа советской исследовательской станции в корне опровергла это представление. Герой Советского Союза П. П. Ширшов о жизни в Арктике пишет: „Нансен предполагал, что в высоких широтах органическая жизнь крайне бедна. Он думал, что подо льдом растительный планктон развиваться не может из-за отсутствия света. Поскольку же этот планктон, в конечном счете, является „первопищей", за счет которой существует весь животный мир моря, то Нансен считал, что животные, в частности морской зверь, в полярном бассейне отсутствуют.

„Это предположение оказалось неверным. Мы обнаружили, что в течение целого месяца (август) под сплошным льдом энергично развиваются микроскопические водоросли планктона. Происходит „цветение" планктона, какое в морях более низких широт наблюдается весной. Это цветение запаздывает потому, что лишь в конце

короткого полярного лета весь снег стаивает с поверхности льда. Очевидно, количество света, проникающее в воду через подтаявший лед, вполне достаточно для развития водорослей. Но если здесь может развиваться растительный планктон, то, следовательно, может существовать и животный мир. И, действительно, со всех глубин океана даже с глубины 3000 метров, наша планктонная сеть приносила образцы различных представителей животного планктона. А если здесь есть животный планктон, значит, в Полярном бассейне возможно существование и высших животных".

Слово „Арктика" говорит как будто о пустынности, необитаемости далекого севера, словно льды и туманы сковали крепкими оковами все материки и острова северной циркумполярной области и преградили доступ всему живому.

Если присмотреться поближе и повнимательнее к природе Арктики, можно увидеть, что даже лед не лишен живых организмов. В микроскопических трещинах материкового льда движутся два вида падур: Padura nivalis и Achorotes viaticus. Они живут не только на крайнем севере, но часто встречаются зимой и в европейских горах; в глетчерных льдах Арктики мы находим паукообразное из отряда тихоходок (Poda macrobiotus), которое питается снежными водорослями, окрашивающими летом снег в красный и зеленый цвета, и одну коловратку (Philodina coscola). Надгорст нашел во льдах Шпицбергена микроскопического круглого червя (Aphelenchus nivalis), которого оживил, смешав высохший ил с водой. Исследовательской станцией в озерах на Земле Франца-Иосифа обнаружена богатая фауна, находившаяся в анабиотическом состоянии, которая с наступлением лета постепенно оживает. Даже на берегу моря, в пропитанной солью снежной кашице с температурой, доходящей иногда до —10°, оживленно двигаются светящиеся рачки (Aebetridia armata). Все это говорит о том, что, как бы ни были неблагоприятны условия для живых организмов, жизнь можно встретить всюду — в раскаленных песчаных пустынях, и на далеком ледяном севере.

Наша задача в рассмотрении животного мира Северного Ледовитого океана сводится преимущественно к тем водным животным, которые имеют, главным образом, промысловое значение. Из них прежде всего необходимо остановиться на ластоногих — моржах и всевозможных разновидностях тюленей.

Морж (Odobaenus rosmarus L.) — самый крупный представитель отряда ластоногих; средний вес его колеблется от 1000 до 1500 кг; встречаются отдельные экземпляры до 2000 кг. Длина тела его достигает 6—7 метров. Ценится морж за обилие жира, подкожный слой которого доходит до 15 см толщины, за прочную шкуру толщиной до 5 см и весом до 250 кг, а также за клыки, достигающие иногда 80 см длины и 7—10 кг веса. Промышленники Архангельской области рассказывают, что некогда колокола подвешивали на ремнях из моржовой кожи. Морж распространен по всему Северному Ледовитому океану в области плавучих льдов, от Гренландии на западе до острова Врангеля и далее на востоке; в Беринговом море на север моржи доходят до 85° с. ш. В настоящее время морж, в виду усиленной охоты на него, сохранился

в более глухих районах, и моржовые стада становятся все меньше и меньше. В значительном количестве морж водится еще в районе мыса Желания (северный остров Новой Земли), островов архипелага Земли Франца-Иосифа и в районах острова Врангеля и Северной Земли. Промысловыми судами в 1931 году в районе Земли Франца-Иосифа было добыто около 600 моржей. Главная пища моржа — разные придонные ракообразные, моллюски, водоросли, изредка — рыба.

Размножается он очень медленно. Самка рождает раз в несколько лет, причем в первое время носит детеныша на спине и вместе с ним ныряет в воду. Продолжительность жизни моржа весьма велика.

Морж очень осторожен. Неповоротливый и весьма неуклюжий на льду и на побережье, он прекрасно ныряет и плавает в воде. Отмечены случаи, когда раненые моржи нападали на лодки охотников.

Наиболее распространенным и многочисленным представителем ластоногих является гренландский тюлень (Histriophoca groenlandica Fabr.). Огромные стада тюленей обитают в Северном Ледовитом океане — от берегов Северной Америки и Гренландии до Карского моря, совершая на этом пространстве регулярные перекочевки, еще недостаточно исследованные. Более или менее ясна картина миграции гренландского тюленя в районе Гренландского, Баренцова и Белого морей. Здесь имеются три основных стада, ведущих пелагический образ жизни, т.-е. живущих в открытом море и не связанных с берегом. Первое стадо — нью-фаундлендское. В настоящее время оно сильно выбито многолетним хищническим промыслом, как и второе стадо — янмайенское (в районе острова Ян-Майена). Самую крупную группу представляет собой беломорское стадо, приходящее ежегодно в январе в большом количестве в Белое море для размножения, где и остается иногда до конца мая, после чего уходит обратно к берегам Гренландии и в небольшом количестве на северо-восток, где преимущественно придерживается южной кромки полярных льдов. Причины миграции тюленей и других ластоногих в восточную часть Северного Ледовитого океана пока еще очень мало изучены.

Жизнь и развитие тюленя, как и всех ластоногих, связаны со льдами. На льду происходят его рождение, линька и другие жизненные отправления. В зависимости от возраста тюлень имеет разные названия: зеленец 6—9 дней от рождения; белек 2—3-недельный, серун — годовалый; лысун — взрослый самец; утельга — взрослая самка. Новорожденный до 4—5 недель не умеет плавать и не сходит в воду, питаясь молоком матери; через 4—5 недель мать совсем покидает детеныша, оставляя его на льду, и он начинает жить самостоятельно. В зрелом возрасте тюлень достигает от 1,5 до 2 метров длины и дает от 35 до 55 кг сала.

Промышляется тюлень в основном двумя способами — судовым и береговым. На береговой промысел приходится не более 10—15% всей добычи. Он разделяется на сетной и стрелебный. Основная же масса тюленя добывается зверобойными судами, которые ежегодно в момент подхода тюленя отправляются к местам его лежбищ. На

каждом судне имеется артель специальных промышленников. При поисках лежбищ тюленя большое значение имеет разведка на самолетах.

Менее многочисленным представителем ластоногих является нерпа (Phoca hispida Schr.), которая распространена по всему Северному Ледовитому океану и его заливам — от берегов Гренландии до Аляски, заходя далеко на юг, в устья рек. Особенно далеко заходит она в устья Оби и Енисея. Нерпа держится большею частью одиночно или небольшими группами и никогда не собирается в большие стада. Она не предпринимает больших перекочевок с одного места на другое. По размерам нерпа не велика. Средний вес ее около 120 кг, длина тела изредка достигает 1,5, в среднем же около 1 метра. Сала с убитой нерпы добывается не более 36—40 кг. Нерпа весной рождает одного детеныша, который в отличие от детеныша гренландского тюленя сразу же после рождения самостоятельно входит в воду. Питается нерпа, кроме мелких ракообразных, моллюсками, водорослями, растениями, рыбой, причем она крайне хищна. Промысел нерпы носит преимущественно береговой характер.

Также в одиночку или небольшими группами живет морской заяц, в тех же районах, где и нерпа. Это довольно крупное, но сравнительно редко встречающееся ластоногое. Общий вес его достигает иногда 350 кг, а длина тела 2 метров. Жира получают с убитого морского зайца до 100 кг. Морской заяц любит прибрежные мелководья и не отходит далеко в открытое море, хотя встречается иногда и на плавающих льдах.

Добыча ластоногих имеет большое значение в экономике страны.

Распределение зверобойного промысла в отношении места и времени схематически можно представить в следующем виде:

Ластоногие	Главные промысловые сезоны	Районы промысла
Гренландский тюлень	Март — май	Белое море, восточный Канин, Чешская губа, Колгуев, Ненецкий берег, южная кромка полярных льдов.
Морж	Июль — октябрь	Карское море, Новая Земля (северный остров), Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, о. Врангеля.
Морской заяц	Май — сентябрь	Белое море, Мурманское море, Карское море, Новая Земля, Колгуев, Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, о. Врангеля.
Нерпа	Май — октябрь	Белое море, Мурманское море, Карское море, Новая Земля, Колгуев, Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, о. Врангеля.

При современной технике добытый зверь может быть использован почти без всяких отходов. Для различных отраслей нашей промышленности необходимы: жир во всех его видах, шкуры, мясо, кости, кишки и т. д. Однако приходится отметить, что еще не всегда наши зверобои полностью используют продукты промысла.

Забирая жир и шкуры, они часто оставляют на льду тысячи килограммов мяса. В этом отношении надлежит еще провести значительную реорганизацию промыслов.

Кроме ластоногих, промысловое значение имеют в Арктике некоторые виды китообразных, живущих частью в водах Северного Ледовитого океана, а частью приходящих сюда летом с юга — из Атлантического и Тихого океанов. Настоящие киты добываются промышленниками Советского Союза на Дальнем Востоке в Беринговом море. В арктических же морях в настоящее время особенно большое промысловое значение имеет белуха.

Белуха (Delphinapterus leucas Pall.), относящаяся к разряду зубатых китов, всю свою жизнь и развитие проводит в воде и никогда не выходит на берег или на лед. Водится она по всему Северному Ледовитому океану — от берегов Шпицбергена и Медвежьего острова до берегов Берингова пролива. На этом пространстве совершает она более или менее правильные перекочевки, которые еще совершенно не изучены. Миграция белухи в больших количествах наблюдается преимущественно с востока от Берингова пролива вдоль берегов до Новой Земли, а отсюда через проливы вдоль Ненецкого и Канинского берегов в Белое море, в период отхода льдов к северу от берегов материка. В некоторые годы, при быстром замерзании Белого моря, стада белухи не успевают уйти и застревают здесь на зиму в районах, где имеются полыньи или битый лед, и они могут выходить на дневную поверхность. Так, например, в феврале 1927 года на Терском берегу, в районе Умбы, в полыньях среди льдов было добыто 250 белух. Особенно большой ход белухи к берегам и в устья рек наблюдается в июне. Заход ее в устья рек связан с подходом семги, сельди и камбалы, так как главное питание белухи составляет рыба, и в погоне за рыбой она иногда заходит далеко вверх по рекам.

Наблюдались стада белухи и в районе Земли Франца-Иосифа, в проливах между островами. В 1930 году исследовательская станция на Земле Франца-Иосифа в конце августа наблюдала стадо, зашедшее в бухту Тихую, до 300 белух; немного меньшее стадо наблюдалось исследовательской станцией в конце июля 1931 года. Встречались белухи и в районе Северной Земли, где исследовательской станцией на острове Домашнем их было добыто несколько.

Белуха промышляется главным образом из-за сала и шкуры. Взрослая белуха дает сала до 300 кг. Размножается она сравнительно медленно, рожает по одному детенышу в первой половине лета, но не каждый год. В первое время мать носит детеныша на спине, хотя многие отрицают это, заявляя, что детеныш плавает рядом, несколько выше матери, что и создает видимость его положения на спине матери. Детеныш имеет темную окраску, затем принимает голубую и, наконец, белую, постоянную на всю жизнь.

Благодаря упорядочению промысел белухи в последние годы увеличивается. Добывается белуха огромными обметными неводами, длина которых достигает 2 тысяч и более метров. Невод вяжется из шестнадцатипрядной веревки (стоянки).

Из других китообразных надо упомянуть о редком в настоящее время животном — нарвале (Monodon monoceraos), который в преде-

лах Арктики встречается у берегов Гренландии и в районе Земли Франца-Иосифа, где он наблюдался Нансеном и исследовательской станцией Арктического Института. В районе Земли Франца-Иосифа сотрудники станции видели нарвалов в 1930 и в 1931 гг. Первый раз — осенью — стадо нарвалов около 100 голов шло с севера на юг. Второй раз — весной — стадо около 30—50 голов шло с юга на север. Есть предположение, что нарвал здесь совершает правильные перекочевки с юга на север и обратно.

В воды Арктики заходят косатки (Orca orca Fabr.), дельфины (Delphinus delphinus) и некоторые другие виды китообразных. Все они не имеют большого промыслового значения и изредка добываются судами попутно как добавление к основному промыслу. Заходят в воды Северного Ледовитого океана и такие китообразные, как огромные кашалоты, морская свинка — синий или голубой кит.

В водах морей Северного Ледовитого океана водится огромное количество различных рыб. Количество рыбы зависит от разнообразия среды, проникновения на север потоков теплых Атлантических и материковых речных вод, а также от глубины морей. Особенно благоприятные условия для обитания рыб создаются на мелководных местах (так называемых банках), омываемых теплыми водами. Здесь много водорослей, различных мелких животных и т. д. Рыбы здесь находят для себя богатую пищу. Особенно богаты рыбой банки Баренцова и Норвежского морей.

С движением на запад и восток от Норвежского и Баренцова морей количество рыбы уменьшается (хотя следует отметить, что наши знания о рыбах многих морей Арктики весьма приблизительны). На основании имеющихся материалов можно установить следующее количество видов рыб для отдельных морей: в Баренцовом море 100 видов, относящихся к 42 семействам, это море считается самым богатым рыбой. В Карском море насчитывается до 60 видов, а в морях Лаптевых, Восточносибирском и Чукотском — до 40 видов. Последние моря особенно слабо изучены в отношении рыбных богатств. Сравнительно малое количество видов рыбы в этих морях объясняется наличием обширных масс холодной воды и больших площадей льдов, в силу чего здесь преобладают чисто арктические формы. В морях же, находящихся под влиянием теплых атлантических вод, арктических форм немного, в Баренцовом море их всего только 18 процентов.

Многие из рыб, водящихся в морях Северного Ледовитого океана, имеют большое промысловое значение, и рыболовство в бюджете народного хозяйства крайнего севера занимает важное место.

Образ жизни рыб неодинаков. Одни из них всю свою жизнь проводят в морских водах; другие в период размножения уходят в пресные воды — в ручьи, реки, озера. Первые — чисто морские, вторые — проходные. Из морских рыб наиболее характерны треска, пикша, сельдь, морской окунь, морская камбала, палтус, зубатка, из мелких — мойва и песчанка. Из проходных наиболее распространены представители семейства лососевых. Это разные сиги, нельма, семга, голец; из проходных следует также отметить осетра, корюшку, речную миногу и навагу. Для сибирских морей

особенно характерны такие рыбы, как омуль, муксун, ряпушка, чир, сибирский сиг, сибирский осетр и др. В последние годы в водах полярного сектора СССР в большом количестве стала ловиться нельма. Промысел рыбы в арктических морях сибирского севера находится пока в начальной стадии развития. В настоящее время на сибирском севере идет развитие берегового и речного промыслов. Рыба в большом количестве водится здесь в устьях рек, и на базе ее промысла возникли рыбопромышленные организации. В морях европейского севера, и особенно в Баренцовом, рыбный промысел существует издавна.

До Октябрьской революции в этом море добывалась преимущественно треска (в 1913 году треска составила 97% от общего улова). После Октябрьской революции и в частности в последние годы рыбный промысел в Баренцовом море стал более разнообразен, и треска, добываемая, правда, в большом количестве, уступила первое место другим рыбам, именно: сельди, морскому окуню и пикше. Особенно большой размах приобрел здесь лов сельди.

На плавающих ледяных полях Северного Ледовитого океана на первый план выступает властелин ледяных пустынь — белый медведь (Thalassarctos maritimus Phipps). Свое название „белый" он получил за желтовато-белую окраску меха. Единственное черное пятно у него — кончик носа. Белый медведь крупнее своих бурых сородичей. Длина его тела достигает 3 метров и более; на Земле Франца-Иосифа в 1931 году был убит медведь длиной 3 м 70 см. Вес белого медведя колеблется от 400 до 700 кг, в зависимости от роста.

В ледяном царстве белый медведь не знает врагов, исключая человека. Главная пища его — тюлень, в охоте за которым он проходит огромные расстояния, заходя далеко на север. Нансен встречал белого медведя на 86° с. ш. Белый медведь имеет довольно большое промысловое значение. Убивают его ради шкуры, мяса и жира, идущего в парфюмерное производство, медицину и на другие нужды. Медвежье мясо, в особенности окорока, употребляют в пищу. Убитого медведя надо свежевать сразу же, иначе мясо приобретает неприятные запах и вкус.

О размерах медвежьего промысла можно привести следующие данные: командой ледокольного парохода „Георгий Седов" было убито в Карском море за летний сезон 1928 года 110 белых медведей, причем команда не ставила основной задачей охоту на медведей, а промышляла главным образом тюленя и моржа. Другими промысловыми судами в Карском и Баренцовом морях убивается в среднем по 15—25 штук. На Земле Франца-Иосифа сотрудниками исследовательской станции Арктического института в 1929/30 году было убито 18 медведей, во время второй зимовки 1930/31 года — 38. В районе Земли Франца-Иосифа ходят иногда небольшие промысловые норвежские боты, предназначенные для охоты исключительно за белым медведем. Промысловыми ботами Госторга в 1931 году, преимущественно в Баренцовом море, было добыто около 400 медведей.

В районе Новой Земли, особенно в южной ее части, белый медведь попадается реже, так как море у южной части Новой

Земли покрыто льдом сравнительно незначительное время года, к тому же промышленники работают здесь уже несколько десятков лет. Особенно много белого медведя встречается в районе Северной Земли, острова Врангеля и у берегов североамериканских островов.

На человека белый медведь нападает очень редко, большею частью после первого же выстрела он трусливо убегает. Белый медведь очень любопытен. Оставленную на берегу лодку он подробно осматривает, часто ломает. Особенно он не любит железа: если он найдет в лодке багор, то изломает его и забросит далеко в сторону. В берлогу залегают только самки, и то на очень короткое время, главным образом в период рождения детей, которое у них происходит в конце зимы или ранней весной. Рождает медведица одного, чаще двух красивых, маленьких белоснежных медвежат. Самцы же, „казаки", как их называют промышленники, в спячку совершенно не впадают. Течка у белых медведей происходит в июне, и тогда они становятся весьма злыми. Самки, по имеющимся данным, огуливаются через год. На юг белый медведь спускается до южного побережья Ледовитого океана, а в Сибири — до 70° с. ш. В Северной Америке он спускается иногда до 55° (на Лабрадоре). В настоящее время промысел на белого медведя запрещен.

В заключение отметим, что, помимо перечисленных животных, в область Северного Ледовитого океана прилетает огромное количество птиц. Птицы здесь встречаются на самых крайних широтах. В Арктике насчитывается 240 различных видов и подвидов птиц, но не все они характерны для полярных стран. Многие из этих видов распространены и по другим, более южным широтам. 75 процентов птиц, населяющих Арктику, в своей жизни так или иначе связано с водой. Часть птиц живет огромными скоплениями на птичьих базарах.

Заключение

Небывалый размах социалистического строительства, рост науки, техники и культуры в советском государстве, рост высококвалифицированных большевистских кадров позволяют нам успешно покорять и осваивать неприступные ледяные пустыни Арктики. Разрывая таинственные нити последних параллелей, советские исследователи все более и более познают и осваивают арктические пространства.

Техника последних лет достигла такого совершенства, что мы уже ставим вопрос об использовании отрицательных температур полярного бассейна для получения электроэнергии. Штормы и ветры, являвшиеся полсотни лет тому назад причиной гибели многих экспедиций, начинают служить источником энергии, хорошим примером чему являются Северная Земля, Земля Франца-Иосифа, Вайгач, Новая Земля и, наконец, дрейфующая станция „Северный полюс", где исследовательские станции получают электроэнергию от ветросиловых установок. Покрытые снежной пеленой необъятные пространства Арктики все чаще и энергичнее разрезаются сталь-

ными форштевнями советских ледоколов, продвигая нас на самые крайние широты возможных поселений. Советские поселки на Земле Франца-Иосифа — самые северные в мире поселения человека.

В начале этой книги мы уже сказали в общих чертах, как от первых походов ледоколов Советский Союз со своими замечательными полярниками и героями-летчиками добывал себе одну победу за другой и проложил через моря Ледовитого океана Северный морской путь.

Все эти победы, говорили мы, были увенчаны в 1937 году такими достижениями, каких не видывал мир. Такова воздушная экспедиция О. Ю. Шмидта на Северный полюс, организация там дрейфующей полярной станции и, наконец, полеты двух отважных троек во главе с Чкаловым и Громовым из Москвы через Северный полюс в Америку.

Советский Союз, ведя по определенному плану широкое и глубокое изучение Арктики с ее Северным Ледовитым океаном, имеет уже колоссальные достижения в освоении арктических богатств. Достаточно сказать, что Карские экспедиции, начатые еще до Октябрьской революции, при царском правительстве не могли получить большого практического значения. Царским чиновникам и купцам это было невыгодно. После же Октябрьской революции и особенно в последние годы Карские операции, являющиеся составной частью Северного морского пути, приобрели громадное значение в социалистическом освоении крайнего севера СССР, в возрождении малых северных народностей. Далекий Сибирский север с его богатыми реками — Обью, Енисеем, Леной, Колымой и др. — в старое, дореволюционное время был заброшенным краем, а северные народности, угнетавшиеся торговцами-спекулянтами, обрекались на вымирание.

Социалистическое государство по-новому поставило вопрос об Арктике и крайнем севере. Для того, чтобы призвать к жизни огромные богатства Севера и создать условия для культурной и зажиточной жизни коренного населения, чтобы хозяйственная жизнь забила здесь ключом, прежде всего необходимо было разрешить транспортную проблему. Одной из важнейших мер в разрешении этой проблемы явился Северный морской путь, как нормально действующая арктическая магистраль, проложенная по морям Ледовитого океана.

Организуя социалистическое производство и торговлю в районах крайнего севера, советское государство возродило в прошлом вымиравшие народности и создает все условия для развития их культуры, языка, организовало школы, культбазы, больницы, техникумы и пр.

Вслед за разведками и изучением природных богатств крайнего Севера организуются социалистические промышленные предприятия по разработке недр — по добыче металлов и минералов; развертывается эксплоатация богатейших в мире лесов, развиваются рыбные и зверобойные промыслы и т. д.

Большое внимание уделяется организации социалистического сельского хозяйства, приспособленного к условиям полярного климата, рационализации оленеводства, пушного промысла и т. д.

Так, Северный Ледовитый океан с его морями и богатствами, в прошлом пустынный и дикий, призван с завоеванием и освоением Северного морского пути на службу социалистическому государству, советскому народу.

Крупнейшую роль в изучении и освоении арктических богатств сыграла советская авиация. Наши самолеты применяются в проведении ледовых разведок во время плавания судов по Северному морскому пути и в других частях Ледовитого океана. Авиация выполняет работу и по разведке морского зверя, помогая тем самым работе зверобойных команд. Одновременно с этим, за последние годы на крайнем севере проложен ряд постоянных воздушных линий, по которым на самолетах перевозятся пассажиры, почта и другие грузы. Правда, почтово-пассажирские самолеты совершают свои рейсы пока по окраинам Евразиатского материка, но с каждым годом они продвигаются все дальше на север и уже теперь совершают регулярные полеты с материка на ближайшие острова.

Летом и особенно зимой самолет на Севере остается единственным видом скоростного транспорта, соответствующего общим темпам развития хозяйства Севера и служащего надежным видом перевозки людей и грузов на большие расстояния. О быстроте роста авиатранспорта можно судить хотя бы по таким данным: в 1933 году на Азиатском севере СССР была только одна регулярная авиалиния протяжением в 1780 км, а уже в 1936 году имеется 10 авиалиний, протяжением около 11 500 км.

В развитии полярной авиации да и во всей системе освоения Арктики с ее Ледовитым океаном громадную роль сыграло широкое применение радиотехники в высоких северных широтах. Достаточно сказать, что до Октябрьской социалистической революции Россия имела только три полярных станции. С 1918 по 1932 год Советское правительство открыло 13 станций, в 1933 году 5 станций, в 1934 году 18 станций, в 1935 году 10 станций. В 1936 и 1937 гг. также были открыты новые станции на самых отдаленных и труднодоступных участках Арктики, в том числе дрейфующая станция „Северный полюс".

Благодаря всесторонней деятельности Советского государства по изучению и освоению полярных стран и океана, социалистическое хозяйство дальнего севера приняло колоссальный размах. Для руководства этим хозяйством потребовалась организация нового своеобразного наркомата, что и сделано Советским правительством, создавшим 22 июня 1936 года Главное управление Северного морского пути на правах наркомата.

Достижения социалистического государства в изучении и освоении Арктики, в том числе и Северного Ледовитого океана, трудно оценить.

Но ближайшее будущее сулит еще более колоссальные победы и результаты.

Архангельская

Литература

Андреев Н. — Северный Ледовитый океан. Материалы по гидрологии, собранные в период с 1889 по 1893 год. СПб. 1900, 136 стр., с 1 картой и 2 рис. Записки ИРГО по отд. географии, т. XXXIV, № 1.

Анучин Д. Г. — Фон-Норденшельд. Землеведение, кн. III—IV, 1901, стр. 250—255.

Арбенев Н. — В Северном Ледовитом океане. От Владивостока до Таймырского полуострова на транспорте „Вайгач" в 1912 году. СПб. 1913, 68 стр., с 25 рис. и картой.

Берг Л. С. — Известия о Беринговом проливе и его берегах до Беринга и Кука. Записки по гидрографии, 1919, т. I, вып. 43, т. II, вып. 2, стр. 79—141, 10 таблиц, 1 карта.

Березкин Вс. — Некоторые выводы из обработки наблюдений Таймырской гидрографической экспедиции 1932 года. Записки по гидрографии. Л. 1933, № 3, стр. 102—105.

Березкин Вс. — Проливы в море братьев Лаптевых и Восточносибирском море. Записки по гидрографии. Л. 1933, № 5, стр. 9—24, 5 фиг., 2 таблицы.

Березкин В. А. — Течение Баренцова моря. Записки по гидрографии. Изд. Гидрографического управления. Л. 1930, т. IX, стр. 33—56.

Брусилов Г. Л. — Выписка из судового журнала шхуны „Св. Анна". Изд. РГО, т. I, вып. 3 и 4, с картой и таблицей глубин.

Бухтеев А. М. — Приливы у Сибирского побережья Северного Ледовитого океана по наблюдениям Русской полярной экспедиции в 1900—1903 гг.

I. Приливы на рейде „Заря" у северного берега западного Таймыра. Записки VIII сессии физико-математ. отд. Академии Наук, т. XXVI, № 4. СПб. 1913. II+23+V стр., с 2 табл. 1, картой и 3 диагр.

II. Приливы у вод Анжу или Новосибирских, в лагуне Нерпалах на западном берегу о. Котельного. Записки VIII сессии физико-математ. отд. Академии Наук, т. XXVI, № 5. СПб. 1915, стр. 1+16, с 1 черт. в тексте, картами и 3 диагр.

Варгин С. А. — Краткий исторический очерк нашего гидрографического знакомства с водами и побережьями Северного и Тихого океанов. Сообщение во Владивостокском морском собрании. Владивосток, 1889. 28 стр.

Вебер В. И. — Из экспедиции „Ермака" в 1901 году. Записки Мин. об-ва, ч. 47, 1908. 223 стр. (см. карту губы Машигиной, фиг. 4, стр. 236).

Визе В. Ю. — Гидрологический очерк моря Лаптевых и Восточносибирского моря. Изд. Академии Наук. Л. 1926. Материалы комиссии по изучению Якутской АССР, вып. 3, стр. 86.

Визе В. Ю. — Моря Советской Арктики. Изд. Главсевморпути. Л. 1936.

Визе В. Ю. — Несколько данных к гидрологии Карского моря. ГГИ, 1931. Исследование морей СССР, вып. 14, стр. 20—26.

Визе В. Ю. — Температура и соленость морской воды. Труды Арктического Ин-та, X. Л. 1933, стр. 39—87. Научные результаты экспедиции на „Сибирякове" в 1932 году, ч. 1.

Гаккель Я. Я. — О Земле Андреева. Бюллетень Арктического института. Л. 1936, № 8—9.

Гидрологические предсказания для морей СССР. I: Северные моря. Изв. ГГИ, № 33. 1931.

Глубоководные гидрологические наблюдения за 1927 год. Гидрографические экспедиции, вып. 7. Изд. Гидрогр. упр. Л. 1932.

Дерюгин К. М., проф.— Исследование Баренцова и Белого морей и Новой Земли 1921—1924 гг. Изд. Арх. об-ва краеведения, 1925, 44 стр., с 2 картами.

Евгенов Н. И.— Лоция Карского моря и Новой Земли. Изд. Гидр. Управления и Северосибирского гос. акц. об-ва „Комсеверпуть". Л. 1930, 186 стр.

Ежегодник приливов Восточного океана на 1931 год. Л. Гидрограф. управление. 93 стр., 1 л. таблиц.

Жданко М. Е.— О результате магнитных и гидрологических наблюдений в Ледовитом океане с 1893 по 1895 год. Отд. оттиск из Изв. ИРГО, т. XXXII, 1896 г., 7 стр. (181—187).

Иванов И. М.— Ледяная зона. Физико-географическое описание полярного сектора СССР. Архангельск, Севкрайгиз, 1933, 116 стр.

Известия о банках около острова Колгуева, открытых подпоручиком Храмцевым I. Записки Гидр. ин-та, 1847, V (II). Карское море и его торговое значение. СПб. 1890, 28 стр.

Книпович М. П.— Некоторые гидрологические данные для Белого моря и Северного Ледовитого океана. Изв. ИРГО, т. XXIX, вып. VI, 1893, стр. 574—582.

Книпович Н. М.— Основы гидрологии Европейского Ледовитого океана. Изд. ИРГО, СПб. 1906. 1510 стр., с 10 картами профилей.

Колюбакин Б. В.— Физико-географический обзор Карского моря, устьев рек Оби и Енисея. Первый Сибирский краевой научно-исследовательский съезд, IV. Новосибирск, 1928, 56 стр.

Краткий отчет о деятельности отдельного Северного гидрографического отряда за кампанию 1923 года. Постройка радиостанции на Новой Земле. Л. 1924, 44 стр., с рисунками в тексте. Ред.-изд. отд. Гл. Гидр. упр. Гидрометеоролог., ч. II, 1918, 114 стр., с 8 картами.

Лаппо С. Д.— Морские течения. Советская Арктика, 1936 г., 11, ноябрь.

Л. Р.— О течениях в северной части Тихого океана и в Беринговом море. Записки по гидрографии, вып. XXXVII, ч. 1, стр. 110—118. Изд. Гидрограф. упр. СПб. 1913.

Матусевич Н.—Условия плавания на севере. „Морской сборник" № 10. Л. 1934, стр. 114—118: Мурманский берег, Белое море.

Метеорологические и гидрологические наблюдения, произведенные летом 1903 года экспедицией Северного Ледовитого океана под нач. полк. Дриженко. Изд. Гл. Гидр. упр. СПб. 1904, 67 стр.

Нансен Фритьоф.— В страну будущего. Великий Северный путь из Европы в Сибирь через Карское море. Авториз. перев. с норв. А. П. Ганзен, изд. К. Н. Кейдо. 1915, 455 стр., с портр. автора, 155 рисунками и 3 картами.

Нансен Ф.—Среди льдов и во мраке полярной ночи. Перев. А. А. Крубера, под ред. Д. Н. Анучина. Два тома, М. 1898—1898.

I. 253 стр., с рисунками в тексте, портр. 36 таблицами рисунков на отд. л. и 1 картой.

II. 201 стр., с рисунками в тексте, 30 таблицами рисунков на отд. л. и 2 картами.

Неупокоев К. К.— Материалы по лоции Сибирского моря, 1922. Прилож. к Запискам по гидрографии, т. XI, VI. 1922, стр. 1—53, с 1 картой.

Отчеты о работах Русской полярной экспедиции, находящейся под начальством бар. Толля. 1900—1904 гг. Изв. Академии Наук, ч. I, т. XV, № 4, 1901; ч. II, т. XV, № 5, 1901; ч. III, т. XVI, № 5, 1902; ч. IV, т. XVIII, № 3, 1903; ч. VI, т. XX, № 2, 1904, чч. VII—IX, т. XX, № 2, 1904.

Путешествие А.-Э. Норденшельда вокруг Европы и Азии на пароходе „Вега" в 1878 по 1880 год. Перев. С. Н. Барановский. Вып. I. СПб. 1881, стр. 1—96, 1 карта; вып. II, стр. 97—175, 1 карта; вып. III, стр. 177—256, 1 карта; вып. IV, стр. 352—516; вып. V, стр. 257—352, 1 карта.

Ратманов Г. Е.— К гидрологии Восточносибирского моря. Гос. Гидр. ин-т. „Исследование морей СССР". Л. 1930, вып. XIII, 103 стр.

Соколов А. В.— География Полярного бассейна и основные проблемы гидрологических прогнозов. Тезисы доклада. Материалы Всесоюзного Геогр. Съезда, вып. 2. Л. 1933, стр. 22—23.

Соколов А.— Материалы по лоции Сибирского моря. Записки по гидрографии, т. IV, стр. 58. Изд. Гидрогр. упр. Л. 1929.

Тарасов Н. И.— О глубоководных исследованиях Северного Полярного моря. Изв. Гос. Гидр. ин-та, № 61. Л. 1938, стр. 52—55.

Указатель литературы по гидрологии, вышедшей в СССР в 1928 году, сост. Центр. бюро гидр. библиографии Гос. Гидр. ин-та, под ред. Г. Ю. Верещагина. Изв. Гос. Гидр. ин-та, № 30. Л. 1931. 163 стр.

Шокальский Ю.— Океанография. Изд. т-ва А. Ф. Маркс. П. 1917. 614 стр.

Шулейкин В. В.— Элементы теплового режима Карского моря. Труды Таймырской гидрографической экспедиции, ч. II, 1935.

Альбанов В. И.— На юг к Земле Франца-Иосифа. Поход штурмана В. И. Альбанова по льду со шхуны „Св. Анна“ экспедиции лейт. Г. Л. Брусилова, с очерком экспедиции лейт. Г. Л. Брусилова, сост. Л. Л. Брейтфусом. Изд. Гл. Гидр. упр. П. 1907. 194 стр. с рис. в тексте и 1 картой.

Амундсен Р.— К северному магнитному полюсу и через северо-западный проход. Перев. с англ. Изд. ИРГО. П. 1907, т. XIV, стр. 181—214.

Арбенев Н.— В Северном Ледовитом океане. От Владивостока до Таймырского полуострова на транспорте „Вайгач“ в 1912 году. СПб. 1913. 68 стр. с 25 рис. и 1 картой.

Варнек А. И.— Обзор работ гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана летом 1902 года. Оттиск из Известий ИРГО, т. XXXIX, вып. IV, 24 стр. с 1 картой.

Визе В. Ю.— Гидрологический очерк моря Лаптевых и Восточносибирского моря. Материалы комиссии по изучению Якутской АССР, вып. 3. Изд. Академии Наук. Л. 1926. 86 стр.

Визе В. Ю.— Экспедиция на ледокольном пароходе „Сибиряков“ в 1932 году. Труды Аркт. ин-та, X. Л. 1933, стр. 5—37. Научные результаты экспедиции на „Сибирякове“ в 1932 году, ч. 1.

Гидрографическое управление.— Гидро-метеорологический отдел. Альбом ледовых образований. Л. 1930. 16 стр., 23 л. фото.

Зубов Н.— Некоторые соображения о плавании во льдах Полярного бассейна. Записки по гидрографии, № 2. Л. 1933, стр. 32—42.

Итин Вивиан.— Колебания ледовитости. „Советская Арктика“, 1936 г., № 3, март.

Лесгафт Э.— Влияние температуры Гольфстрима на общий ход атмосферной циркуляции в Европе в зимнее время. СПб. 1899, 67 стр., с 1 картой и 8 таблицами. Отд. оттиск из Изв. ИРГО, т. XXXV, вып. 1.

Лесгафт Э.— Льды Карского моря и доступность его для сообщений с Сибирью. Записки по гидрографии, вып. XXXVI, 1913, стр. 161—260.

Лесгафт Э.— Льды Северного Ледовитого океана и морской путь из Европы в Сибирь. СПб. 1913, 237 + 1 стр., с 1 таблицей.

Мальмгрен Ф.— О свойствах морского льда. Перев. П. Н. Успенского, под ред. проф. В. В. Шулейкина, вступ. ст. „Финн Мальмгрен“, некролог Г. У. Свердрупа. Гидрометеороло г. ком. СССР, Океанограф. ин-та и Гидр. управления. Л. 1930. 90 стр., с чертежами и 1 вкл. л. портр.

Наблюдения д-ра Н. Тржемеского на шхуне „Эклипс“ в 1914—1915 гг. Изд. Гл. гидр. управления. П. 1917, с 5 рисунками и 2 картами. Гидрометеорологические наблюдения гидрогр. экспедиций, вып. II.

Обзор долгосрочных гидрологических предсказаний, данных Гос. Гидролог. ин-том для северных морей за 1931 год. Изв. Гос. Гидролог. ин-та, январь 1933 г., стр. 87—88.

О состоянии льдов в Северном Полярном море. Известия Гос. Гидролог. ин-та, № 57—58. Л. 1933, стр. 112.

Песков Н.— Ледовый покров Северного Полярного моря. Хозяйство Севера, Архангельск, 1934, № 4, стр. 38—46, фиг. 1.

Пири Р. Е.— По большому льду к северу. Рассказ о жизни и работе вдоль берегов и на внутреннем ледяном покрове Северной Гренландии в 1887 и 1891—1897 гг. Перев. с англ. под ред. Беркоса, 1906. VII + 475 стр., с 8 картами и 357 рис.

Полилов, д-р.— О влиянии сибирских рек на воды Северного Ледовитого океана и Карского моря. Записки по гидрографии, вып. XXVIII, 1907, стр. 276—708.

Полилов, д-р. — Обзор плаваний гидрографической экспедиции Северного Ледовитого океана в метеорологическом, Гидрологическом и санитарно-гигиеническом отношениях. Изд. Главного гидр. управления. 1906, 2 н. + 131 стр., с 1 картой, прилож. к вып. XXVII Записок по гидрографии.

Факидов И. Г.— Морской лед. „Советская Арктика" 1936 г., № 11, ноябрь.

Амундсен Р.— На корабле „Мод". Пер. А. Г. Кондратьева. ГИЗ. М. 1929. 309 стр., с рисунками и картами.

Арнгольд Э. По заветному пути. ГИЗ. Л. 1929. 196 стр.

Бергман Р.— Метеорологические наблюдения, произведенные бароном Э. В. Толлем и лейт. И. Е. Шилейко в 1893 году во время экспедиции на Новосибирские острова и вдоль берегов Ледовитого океана. СПб. 1895. Записки VIII сессии физико-математ. отд. Академии Наук, т. II, № 3, I + 71 стр.

Бунге А.— Предварительный отчет об экспедиции на Новосибирские острова в 1885 году. Известия РГО, т. XXIII, № 5, 1887, стр. 573—591.

Вагенгейм Г. Я.— Материалы для синоптической характеристики Карского моря. Гидрограф. управление и „Комсевпуть". Л. 1930, стр. 52, прилож. к лоции Карского моря и Новой Земли.

Вебер В. И.— Из экспедиции „Ермака" в 1901 году. Записки Мин. об-ва, ч. 47, 1908, стр. 223 (см. карту губы Машигиной, фиг. 4, стр. 236).

Визе В. Ю.— К вопросу об уменьшении ледовитости арктических морей. Метеорологический вестник, 1932, № 1.

Визе В. Ю.— Международный полярный год. Молодая гвардия. М. 1931. 97 стр.

Визе В. Ю.— Новоземельская бора. Известия Центр. Гидрометеоролог. бюро, III. Л. 1924.

Визе В. Ю.— Причина потепления Арктики. „Советская Арктика" 1937, № 1, стр. 59—68.

Голицын В., кн.— О метеорологических наблюдениях на Новой Земле. Записки ИАН по физико-математ. отделению, т. IX, № 3, СПб. 1900, стр. 163.

Земля Франца-Иосифа. Труды Ин-та по изучению Севера, в. 47. М. 1930.

Иванов И. М.— Новосибирские острова. Архангельск, Севкрайгиз. 1935. 67 стр.

Иванов И. М.— Шпицберген. Севкрайгиз, 1935. Изд. 2-е, испр. и доп. 112 стр.

Есипов В. К. и Пинегин Н. В.— Острова советской Арктики. Архангельск, Севкрайгиз, 1933.

Каминский А. — Материалы по климатологии северного побережья Азии. Л. 1928. 7 + L XXVI + 23 стр., с 13 рис. Труды ком. Академии Наук по изучению Якутской АССР, т. V.

Коростелев Н. А.— К климатологии Новой Земли. СПб. 1912, I + 44 стр. Записки Академии Наук, VIII сессия по физико-математ. отд., т. XXX, № 9, с 1 картой и 1 л. графиков.

Лактионов А. Ф.— Северная Земля. Архангельск, Севкрайгиз. 1936.

Лепехин Ив.— Путешествия акад. Ив. Лепехина, ч. IV — в 1772 году. Изд. Академии Наук. СПб. 1805, 458 стр., с 3 картами, планами и черт. Описание о. Колгуева — стр. 193—196.

Материалы по климату полярных областей СССР. Труды Арктического ин-та, XXIII.

Метеорологические и аэрологические наблюдения в Якутии. 1925 г., ч. 1. Наблюдения метеорологических станций: Якутск, Петропавловское, Булун, Вилюйск и Олекминск. Академия Наук. Л. 1930. Труды Комиссии по изучению Якутской АССР, т. VIII, стр. 19.

Метеорологические и гидрологические наблюдения, произведенные летом 1903 года экспедицией Северного Ледовитого океана под начальств. полк. Дриженко. Изд. Гл. Гидр. упр. СПб. 1904, стр. 67.

Наблюдения полярных станций, вып. II. Гидрографическое управление. Гидрометеорологическое отд. Л. 1930, 45 стр.

Пришлецов В. И., проф.— Климат побережья Баренцова и Белого морей. Материалы I Всесоюзн. Геогр. съезда. Л. 1933, вып. 2, стр. 40—41.

Рыкачев М.— Метеорологические наблюдения, произведенные австрийской полярной станцией на о. Ян-Майне в 1882—1883 гг. Отд. оттиск из Кронштадтского вестника, № 152.

Рыкачев М.— Результаты метеорологических наблюдений I Международной полярной экспедиции 1882—1883 гг. Лекции, чит. в Кронштадтском морском собрании в марте и апреле 1889 года. СПб. 1889. 120 стр., с картами и чертежами на отд. табл.

Русинова Л. И. и Давыдова М. А.— Метеорологические наблюдения Северземельской экспедиции 1930—1932 гг. и метеорологические характеристики острова Домашнего. Труды Арктич. ин-та.

Сергеев, кап.— Метеорологические наблюдения, произведенные в 1902 году на о. Вайгаче береговой партией экспедиции Северного Ледовитого океана под нач. кап. Сергеева; наблюдатель — кап. Сергеев. Изд. Гл. Гидр. упр. СПб. 1903, стр. 9.

Тихомиров Е.— Климат о. Врангеля. „Метеорология и гидрология", № 12. Сельхозгиз, 1936.

Труды II Полярной конференции 18—23 июня 1928 года. Под редакцией и с предисл. проф. П. В. Виттенбурга. Изд. группы СССР „Аэроарктик". Л. 1930. XXII + 1 + 194 стр., с рисунками и картами в тексте и 10 вкл. табл., картами и рисунками.

Труды Института по изучению Севера. Земля Франца-Иосифа, вып. 47, стр. 93. Гостехиздат. М. 1930.

Труды Полярной комиссии (прилож.): А. И. Зубков: К вопросу об изменении климата на севере Сибири в послеледниковое время; Я. И. Беляев: Координаты астрономических пунктов Гыданской экспедиции.

Шостакович В. Б.— Материалы по климату Якутской республики и сопредельных с ней частей Северной Азии, с атласом из 25 карт и нем. резюме. М. 1927. 11 + 156 стр. Труды Ком. по изучению Якутской АССР, т. VI.

„Якутия".— Сборник статей под ред. П. В. Виттенбурга, изд. Комиссии по изучению Якутской АССР Академии Наук. Л. 1927, XXVI + 746 + 6 н. стр., с 78 рисунками в тексте, на отд. л. —19 портретов исследователей Якутии и с 20 картами.

Анфилов В. К.— Перелеты птиц. Очерк. Изд. П. П. Сойкина. СПб. 1916. 32 стр. с 24 рисунками в тексте, с картиной в красках и цветной картой.

Бианки В.— Ежегодник Зоологического музея. VII, 1902. 260 стр.

Бируля А. А.— К вопросу о географических формах белого медведя. Труды Зоолог. ин-та Академии Наук СССР, I. Л. 1932, стр. 90—134, с 3 таблицами, рисунками, нем. резюме.

Бутурлин С. А., проф. К изучению фауны Севера. Советский Север. М. 1932. № 5, стр. 109—111.

Бялыницкий-Бируля А.— Очерки из жизни птиц полярного побережья Сибири. СПб. 1907. Записки VIII сессии физико-математич. отд. Академии Наук, т. XVIII, № 2, XXXVI + 157 стр., с 8 таблицами и 23 фототип. в тексте.

Гентнер В. Г.— О норвежском способе лова белухи и промысле ее на Груманте. Советский Север, 1931 г., № 1, стр. 147—164.

Дексбах К.— Норвежский зверобойный промысел. За рыбную индустрию Севера, № 9, Л. 1934, стр. 42—44, 1 фиг., таблицы в тексте.

Демме Н. П.— Птичий базар на скале Рубини (о. Гукера — Земля Франца-Иосифа). Труды Арктического ин-та, XI. Л. 1934, стр. 55—86, 4 фиг. в тексте, 1 таблица, англ. резюме.

Дерюгин К. М., проф.— Исследование Баренцова и Белого морей и Новой Земли 1921—1924 гг. Изд. Арх. об-ва краеведения, 1925, 44 стр., с 2 картами.

Диксон Чарлз — Перелет птиц. Опыт установления закона периодических перелетов птиц. Перев. с англ. Е. П. Шереметевой, под ред. Дм. Кайгородова. СПб. 1895, XV + 269 стр.

Дункер Г. Перелет птиц. Перев. с нем. В. Бианки. СПб. 1910. 100+2 неп. стр. с 12 рисунками в тексте и 1 картой. Брокгауз — Ефрон. Библ. самообраз., серия 2-я, № 1.

Духовный М. М.— Белуха в Обской губе. Бюллетень Научно-исслед. ин-та зоологии Моск. гос. университ. им. М. Н. Покровского, М.—Л. Медгиз, 1933, стр. 79—82, 1 фиг.

Жилинский А. А.— Морские промыслы Белого моря и Ледовитого океана, П. МСП, Управление постройкой Мурманской ж. д. Эконом. изыскания, 1917, 148 стр., с 1 картой.

Жилинский А. А.— Морской зверобойный промысел и освоение Великого Северного морского пути. Карело-Мурманский край, 1934, № 3—4, стр. 67—68.

Жилинский А. А.— Морские рыбные промыслы Белого моря и Ледовитого океана. Огиз, Ленснабтехиздат. Л. 1933, 108 стр., 38 фиг. и 1 карта в тексте, библиография —52 названия.

Жилинский А. А.— Об организации северного промысла белухи. „За рыбную индустрию Севера". Л. 1934, № 6, стр. 33—34, 2 фиг.

Жилинский А. А.— О развитии рыбного и морского зверобойного промысла Арктики. За рыбную индустрию Севера. Л. 1934. 31 стр.

Жилинский А. А.— Промысел морского зверя в Белом море и Ледовитом океане. Краткий очерк соврем. промысл. техники и технологии северного морского зверобойного промысла. Гос. торг. изд. Л.—М. 1930. 58 стр., 1 карта.

Жилинский А. А.— Северный морской зверобойный промысел. Карело-Мурманский край, Л. 1932 г., № 5—6, стр. 53—58.

Забелина М. М.— Некоторые данные по фитопланктону Карского моря. Исследование морей СССР. Гидролог. инст. 1931, стр. 105—143, вып. 13.

Зенкович Л.— Некоторые моменты зоогеографии Северного полярного бассейна в связи с вопросом о его палеографическом прошлом. Зоологич. журнал, XII, вып. 4. М. 1933, стр. 17—34, 2 фиг., 2 таблицы, нем. резюме.

Иванов И. М.— Мускусный бык и проблема его разведения на Советском Севере. Земледелие, XXXVI, вып. 2. Л. 1934, стр. 201—205, библиография 7 названий.

Иванов И. М.— Промысловые работы исследовательской станции на Земле Франца-Иосифа в 1930/31 году. Землеведение, т. XXXV, вып. 4. М.— Л. 1933, стр. 363—366.

Истомин М.— Заметки о северных морских промыслах вообще и об о. Колгуеве в особенности. Архангельск. губ. вед. 1861. № 14—15, ч. неофиц.

Книпович Н. М.—Экспедиция для научно-промысловых исследований Мурмана, т. II, ч. 1. СПб. 1904 (отчет за 1901 г.), 112 стр., с 1 картой.

Наумов С. П.— Тюлени СССР. Сырьевая база морского зверобойного промысла. Коиз. М.—Л. 1933. 105 стр., 18 рисунков в тексте.

Попов А. М.— К ихтиологии Карского и ближайших частей Баренцова морей (из лаборатории зоол. позвон. ЛГУ). Труды Ленингр. об-ва естеств., т. I, VI, вып. 1, с 2 таблицами, рисунками, нем. резюме, стр. 52—55.

Саватимский А. П.— Итоги рыболовства и зверодобычи. Советская Арктика. Л. 1935, № 1, стр. 78.

Смирнов Н.— О морском зверином промысле на русских судах. Отчет по командировке Нестора Смирнова. Ком. для помощи поморам Русского Севера. СПб. 1903. 157 стр. Экспедиция для научно-промысловых исследований у берегов Мурмана.

Смирнов Н.— Очерк русских ластоногих. СПб. 1908. IV + 75 стр., с таблицами и 30 рисунками в тексте. Записки Академии Наук VIII сессии по физико-математ. отд., т. XXIII, № 4.

Смирнов Н.— Природа и охота, 1902 г., №№ 10, 11, 12; 1903 г., №№ 3, 4, 6.

Смирнов Н. А.— Тюлень и лов трески на Мурмане и в Финмаркене. Сборник по рыбному делу. Под ред. Л. С. Берга. „Новая деревня". Л. — М. 1924.

Сомов А.— Наживка и наживочное дело на Мурмане. Изд. Желрыбы, 1925, 17 стр.

Труды Северной комиссии 1897/98 года. I: Научно-промысл. морск. исслед. у Мурмана. II: Учреждение инспекции рыболовства, научно-промысловых станций и рыбацких школ на Севере. СПб. 1898, 4 н. + 226 стр., с черт. и 1 картой.

Физико-географический очерк и опыт зоографического и экономического анализа фауны. Труды полярной комиссии Академии Наук СССР, вып. IV. 1931.

Чапский К. К.— Тактика и техника советского судового зверобойного промысла в Арктике (промысел моржа, морского зайца и белого медведя в Карском море). Изд. Аркт. ин-та. Л. 1934. 122 стр., 35 фиг., 8 таблиц в тексте. Материалы по изучению Арктики, № 5.

Анучин В. И.— В стране черных дней и белых ночей (Туруханский край). Изд. П. П. Сойкина. П. 1916. 32 стр. с 31 рис. в тексте, 6 картами в красках и 1 картой Туруханского края.

Архангельский Г.— Плановая комиссия. Обзор народного хозяйства губернии (на 1 декабря 1924 г.). Отд. оттиск из „Северного хозяйства" 1924 г., № 12. Архангельск, 1925. 58 стр.

Боднарский М. С.— Великий Северный морской путь. Гиз, 1926, „Библиотека путешествий". 252 стр.

Боднарский М. С.— Великий Северный морской путь. Историко-географич. очерк открытия северо-восточного прохода. Прилож.: А.-Э. Норденшельд. Вокруг Европы и Азии на пароходе „Вега" в 1878—1880 гг. (в извлеч.) Гиз. М.—Л. 1926. 251 + 4 н. стр., с иллюстр." и 5 вкл. картами. „Библиотека путешествий".

Брейтфус Л. Л.— Морской сибирский путь на Дальний Восток. Краткая история плаваний Карским морем и Северным Ледовитым океаном. Об-во Судоходства. СПб. 1904, 30 стр., с 1 картой и 2 таблицами. Доклад, чит. Л. Брейтфусом 19/III 1904 г. на общем собрании Об-ва Судоходства. Протоколы Комиссии по вопросу о морском сибирском пути на Дальний Восток.

Варгин С. А.— Краткий исторический очерк нашего гидрографического знакомства с водами и побережьями Северного и Тихого океанов. Сообщение во Владивостокском морском собрании. Владивосток, 1889, 28 стр.

Васильев А.— Карская экспедиция. НКВТ. Л. 1921. 44 стр. с рис. и 2 карт.

Вилькицкий А.— Северный морской путь. СПб. 1912. Приложение к вып. XXXV Записок по гидрографии, 40 стр., с 8 таблицами, рисунками и 1 картой.

Евгенов Н.— Карские морские экспедиции на новом этапе. „Морской сборник" № 1, Л. 1931, стр. 71—79.

Жданко М. Е.— Первый гидроаэроплан в Северном море (рисунки с фотографий военного летчика поручика Нагурского), изд. 2-е. ГГУ, П. 1917, 12 стр. с 9 рисунками в тексте и 1 картой.

Кальвари Г.— Город на Севере (Игарка). Очерк участника Карской экспедиции. Запсиботделение Огиза, Новосибирск, 1931. 68 + 3 стр.

Карское море и его торговое значение. СПб. 1890. 28 стр.

Красинский Г. Д.— Пути Севера (северные возд. экспедиции 1927 и 1928 гг.). Остров Врангеля и первый Ленинский рейс. Осоавиахим, М. 1929. 159 стр.

Конференция по изучению производительных сил Северного края 16—23 апреля 1931 г., перечень докладов, Архангельск, 1931. 12 стр.

Нансен Фритьоф.— В страну будущего. Великий северный путь из Европы в Сибирь через Карское море. Авторизованный перевод с норв. А. и П. Ганзен. Изд. К. Н. Кейдо, 1915. 455 стр., с портр. автора, 155 рис. и 3 картами.

Нансен Ф.— О морском пути в Сибирь. С небольшой вставкой И. Г. Лорис-Меликова. Изд. ИРГО, т. IV, вып. III—IV, 1914, стр. 117—138.

Славин С.— Социалистическое освоение Севера во втором пятилетии (в порядке обсуждения). Советский Север, М. 1932, № 4, стр. 15—27; № 5, стр. 23—29.

Соколов Ал.— Проект Ломоносова и экспедиции Чичагова. Изд. Гидр. инт., СПб. 1854. С + 150 стр.

Шмидт О. Ю.— Исследование Арктики в Советском Союзе. Изд. Научно-изд. ин-та Большого Советского атласа мира при ЦИК СССР, 1934, стр. 23. Доклады советской делегации на Междунар. географ. конгрессе в Варшаве.

Шмидт О. Ю.— Освоение северо-восточного пути. Труды Первого Всесоюзного географ. съезда 11—18 апреля 1933 г., вып. 1. Изд. ГГО 1934, стр. 116—122.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
Северный Ледовитый океан 7
Моря Северного Ледовитого океана:
Баренцово море.— Карское море.— Море Лаптевых.— Восточносибирское море.— Чукотское море — Море Бофорта.— Гренландское море.— Норвежское море.—Центральная часть Северного Ледовитого океана . . . 14
Льды Северного Ледовитого океана и их образование 52
Климат Северного Ледовитого океана 71
Водоросли Северного Ледовитого океана 122
Животный мир Северного Ледовитого океана 125
Заключение 132
Литература 135

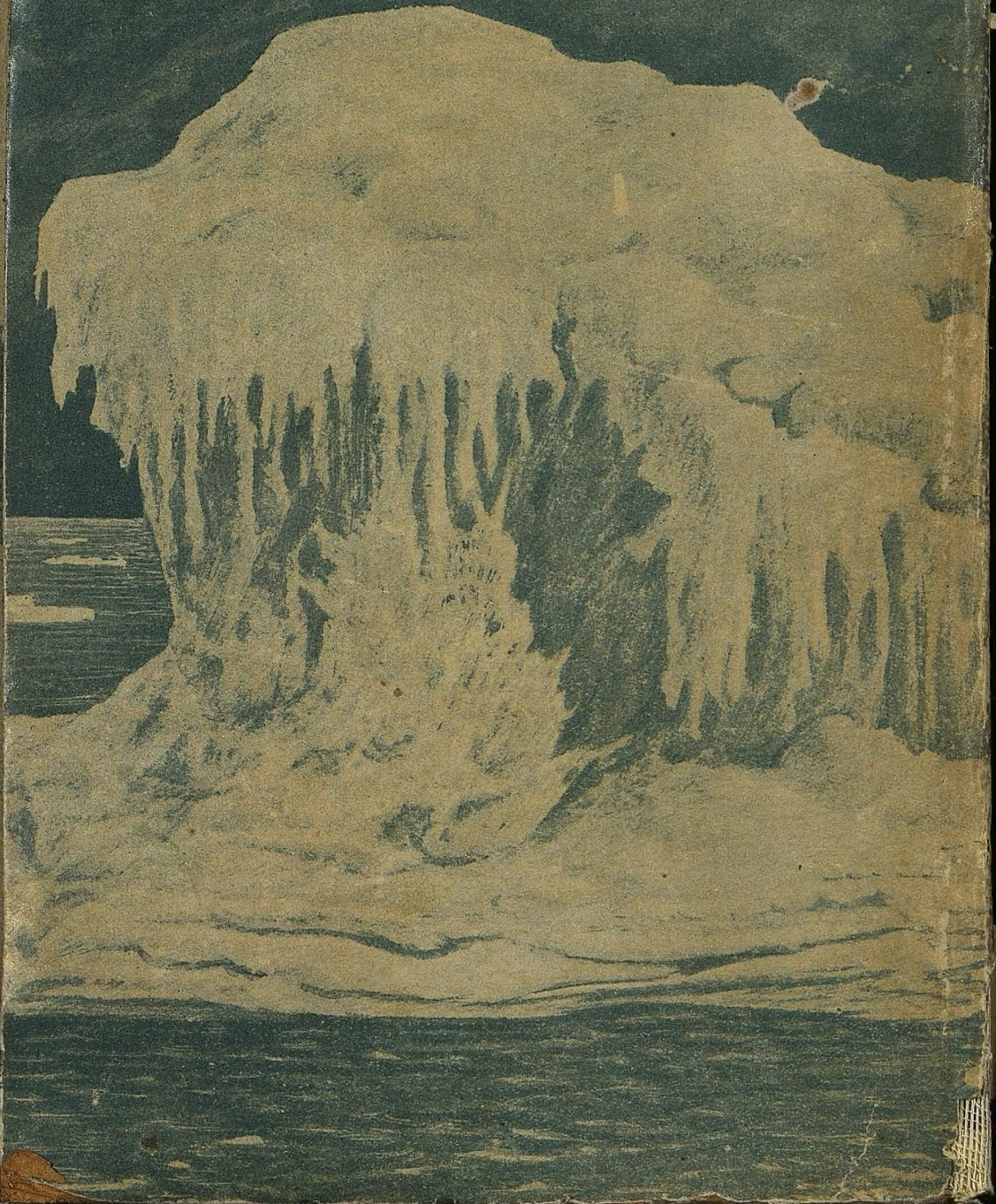
Редактор *Д. С. Артамонов* Техред-корр. *А. А. Веселовская*

Обложка *В. С. Перова*

Уполн. Архобллита № 302 Авт. л. 10,5 Формат 46 × 63/16
Огиз № 929 Печ. л. 8,5 Сдано в набор 28/II 1938 г.
Инд. Эк-3-в Бум. л. 4,25 Подп. к печ. 16/IX 1938 г.
Тираж 3000 Зн. в б. л. 101514 Заказ № 1023

Цена 2 р. 20 к., переплет 90 к.

Тип. „Северный Печатник" ОМП Вол. области, ул. К. Маркса, 70

3 р. 10 к.

11 10 894